

HUBUNGAN KONSUMSI SUPLEMEN PROTEIN DENGAN MASSA OTOT PADA ANGGOTA LEMBAH *FITNESS CENTRE* TAJEM, YOGYAKARTA

Maria Wilhelmina, Yuni Afriani, Endri Yuliaty*

Prodi Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Respati Yogyakarta, Indonesia

*Korespondensi : Email : endri.yuliaty@gmail.com

ABSTRACT

Background: Supplements are health products that contain one or more nutritional or medicinal substances. The optimal muscle mass formation requires nutrients, one of which is protein. Having good muscle mass is one of the goals of someone following training at a fitness centre.

Objectives: This study aimed to know the relationship between consumption of protein supplements and muscle mass in fitness center members in the Lembah Fitness Centre Tajem.

Methods: This study was observational with a cross-sectional design. The number of respondents in this study were 40 fitness members who were active members and aged 20-35 years. Data of protein supplements were obtained by direct interviews using a supplement consumption questionnaire while muscle mass was obtained by measuring upper arm muscle circumference and upper arm circumference with 3 repetitions. Data were analysed using the chi-square test.

Results: The results showed that most of the respondents did not consume supplements, namely 25 people (62.5%) and had muscle mass in the normal category, namely 33 people (82.5%). The results of the statistical analysis showed that there was no relationship between supplement consumption and muscle mass ($p > 0.05$).

Conclusions: Further research was needed by controlling for confounding variables such as dietary protein intake and exercise intensity.

Keywords: Fitness; Muscle mass; Protein; Supplement

ABSTRAK

Latar belakang: Suplemen merupakan produk kesehatan yang mengandung satu atau lebih zat yang bersifat nutrisi atau obat. Pembentukan massa otot yang optimal membutuhkan zat gizi, salah satunya adalah protein. Mempunyai massa otot yang baik menjadi salah satu tujuan seseorang mengikuti latihan pada *fitness centre*.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan konsumsi suplemen protein dengan massa otot pada anggota *fitness centre* di Lembah *Fitness Centre* Tajem.

Metode: Jenis penelitian yang digunakan adalah observasional, dengan desain cross sectional. Jumlah responden dalam penelitian ini adalah 40 orang anggota *fitness centre* yang aktif dan berusia 20 – 35 tahun. Data konsumsi suplemen diperoleh dengan wawancara langsung menggunakan kuesioner konsumsi suplemen sedangkan massa otot diperoleh dari pengukuran LOLA (lingkar otot lengan atas) dan LILA (lingkar lengan atas) dengan 3 kali pengulangan. Analisa data menggunakan uji chi-square.

Hasil: Hasil penelitian menunjukkan sebagian besar responden tidak mengkonsumsi suplemen yaitu sebanyak 25 orang (62,5%) dan memiliki massa otot dalam kategori normal yaitu 33 orang (82,5%). Hasil analisis statistik menunjukkan tidak ada hubungan antara konsumsi suplemen dan massa otot ($p > 0,05$).

Simpulan: Konsumsi suplemen protein tidak berhubungan dengan massa otot. Diperlukan penelitian lebih lanjut dengan mengendalikan variabel-variabel perancu seperti asupan protein dari makanan dan intensitas latihan.

Kata Kunci: Fitness; Massa otot; Protein; Suplemen

PENDAHULUAN

Mempunyai tubuh yang bagus penting bagi hampir semua orang. Hal tersebut diidentikkan dengan massa otot yang banyak. Salah satu cara untuk meningkatkan massa otot adalah dengan latihan kekuatan sehingga otot-otot akan membesar (hipertrofi). Sementara itu, otot yang tidak terlatih akan mengecil (atrofi) dan melemah. Pembesaran otot terjadi karena bertambahnya unsur kontraktil di serabut otot. Hal ini menyebabkan terjadinya peningkatan kekuatan kontraksi atau kekuatan aktif otot, penebalan sarcolemma, dan penambahan

jaringan ikat di antara serabut-serabut otot yang dapat menyebabkan peningkatan kekuatan pasif otot.¹ Pembentukan massa otot juga membutuhkan zat gizi, salah satunya adalah protein. Asupan protein dapat merangsang pembentukan protein otot dan mencegah kerusakan jaringan otot. Jadi, konsumsi protein setelah latihan dalam jangka panjang dapat meningkatkan massa dan kekuatan otot.² Massa otot dapat diukur dengan pendekatan lingkar otot lengan atas (LOLA). LOLA dapat digunakan untuk memperkirakan massa dan status protein otot.

Semakin besar angka LOLA, semakin berat juga massa otot.

Asupan protein dapat berasal dari suplemen. Suplemen protein adalah suatu komponen makanan yang jumlahnya lebih besar dari kebutuhan protein harian. Contoh suplemen protein yang banyak digunakan adalah susu protein yang mengandung kasein dan whey protein.³ Pemakaian suplemen protein pada atlet dipercaya dapat meningkatkan ukuran otot, namun hal ini masih membutuhkan bukti ilmiah.

Fitness centre (tempat kebugaran) adalah tempat yang paling sering disenangi untuk latihan kekuatan. Sebanyak 66% anggota *fitness centre* di kota Yogyakarta mengonsumsi suplemen amino, susu tinggi protein dan kreatin. Alasan konsumsinya adalah untuk meningkatkan massa otot.⁴ Meskipun demikian, belum banyak penelitian yang menunjukkan hasil yang konsisten terkait hubungan konsumsi suplemen protein dengan massa otot. Oleh karena itu, diperlukan suatu penelitian untuk mengetahui hubungan konsumsi suplemen protein dengan massa otot pada anggota *Lembah Fitness Centre Tajem*.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan pendekatan *cross sectional*, yang mengukur massa otot dan asupan suplemen pada satu waktu yang sama. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September-Oktober 2021 di *Lembah Fitness Centre Tajem* di Sleman, Yogyakarta.

Populasi terjangkau dari penelitian ini adalah semua anggota *Lembah Fitness Centre Tajem*. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik *total sampling* dengan kriteria inklusi meliputi anggota *fitness centre* yang aktif, berusia 20 – 35 tahun, ada di lokasi saat penelitian berlangsung, dan

bersedia berpartisipasi dalam penelitian. Sementara itu, kriteria eksklusinya adalah sedang mengalami cedera atau sedang dalam perawatan dokter. Responden merupakan seluruh anggota yang aktif, yaitu berjumlah 40 orang (dikarenakan masih masa PPKM/pemberlakuan pembatasan kegiatan masyarakat, terjadi penurunan jumlah anggota yang masih aktif latihan).

Data yang dikumpulkan meliputi data konsumsi suplemen dan massa otot. Data konsumsi suplemen diukur secara kualitatif dengan wawancara secara langsung kepada responden oleh peneliti, dengan pertanyaan “Apakah Anda mengonsumsi suplemen protein?”. Panduan kuesioner diadopsi dari Apriyanti (2019).⁵ Massa otot diukur dengan pendekatan Lingkar Otot Lengan Atas (LOLA). Besaran LOLA ditentukan dengan rumus sbb: $LOLA = LiLA - (3,14 \times \text{tebal lipatan trisep})$, dimana LiLA adalah Lingkar Lengan Atas (dalam cm) dan tebal lipatan trisep (*tricep skinfold*) juga dalam cm.⁶ Tebal lipatan trisep diukur dengan *skinfold caliper* sedangkan LiLA dengan pita LiLA sebanyak 3 kali pengukuran, kemudian dirata-rata. Pengukuran dilakukan oleh enumerator yang sudah terampil.

Pengelompokkan massa otot berdasarkan NHANES I yaitu di bawah normal jika persentil $LOLA \leq 15,0$; normal jika 15,1- 85,0 dan di atas normal jika $\geq 85,1$, berdasarkan jenis kelamin dan usia.⁷ Analisa data dilakukan dengan uji *chi-square*. Penelitian ini sudah disetujui oleh Komisi Etik, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Respati Yogyakarta, dengan no. 210.3/FIKES/PL/IX/2021.

HASIL

Sebagian besar responden berusia 20-24 tahun (62,5%) dan berjenis kelamin laki-laki (90%). Berdasarkan tingkat pendidikan, sebanyak 52,5% responden berpendidikan SMA/SMK dan merupakan mahasiswa (55%) (Tabel 1).

Tabel 1. Karakteristik Responden (n=40)

Karakteristik Responden	n	%
Umur (tahun)		
20-24	25	62,5
25-29	8	20,0
30-35	7	17,5
Jenis Kelamin		
Laki-laki	36	90,0
Perempuan	4	10,0
Pendidikan		
SMA/SMK	21	52,5
Perguruan tinggi	19	47,5
Pekerjaan		
ASN/POLRI/TNI	1	2,5
Swasta	11	27,5
Wiraswasta	4	10,0
Mahasiswa	22	55,0
Lain-lain	2	5,0

Dari 40 responden dalam penelitian ini, responden yang tidak mengonsumsi suplemen protein adalah 25 orang (62,5%), lebih banyak jika dibandingkan dengan responden yang mengonsumsi

suplemen protein yaitu 15 orang (37,5%). Sebagian besar responden mempunyai massa otot yang normal yaitu sebanyak 33 orang (82,5%) (Tabel 2).

Tabel 2. Konsumsi Suplemen Protein dan Massa Otot (n=40)

Variable	n	%
Konsumsi Suplemen Protein		
Ya	15	37,5
Tidak	25	62,5
Massa Otot		
Di bawah normal	4	10
Normal	33	82,5
Di atas normal	3	7,5

Dari 15 responden yang mengonsumsi suplemen, sebanyak 12 orang mengonsumsi suplemen sebanyak 1-2x/hari sementara sisanya sebanyak 1-3x/minggu. Lama konsumsi suplemen bervariasi antara kurang dari 1 bulan hingga lebih dari 1 tahun. Sebanyak 12 orang mengonsumsi 1 jenis suplemen protein sementara sisanya

mengonsumsi 2 jenis suplemen protein. Jenis suplemen protein yang dikonsumsi responden antara lain *amino gold*, *ASN whey protein*, *L-Men platinum*, *BPT Sport*, *gainer*, *pro whey*, *vector labs whey protein*, *on hidrowhey + creatine* dan *hidroxycut*. Sebagian besar responden (73,3%) mengonsumsi suplemen dalam bentuk tablet (Tabel 3).

Tabel 3. Gambaran Konsumsi Suplemen pada Responden yang Mengonsumsi Suplemen (n=15)

Karakteristik	n	%
Frekuensi Konsumsi		
1-2x/hari	9	60,0
1-3x/minggu	6	40,0
Lama Waktu Konsumsi		
< 1 bulan	4	26,7
1 – 3 bulan	4	26,7
4 - 6 bulan	3	20,0
7 – 12 bulan	3	20,0
> 1 tahun	1	6,7
Jenis Suplemen		
1 jenis	12	80,0
2 jenis	3	20,0
Bentuk Suplemen		
Tablet	11	73,3
Bubuk	3	20,0
Cair	1	6,7

Tabel 4 menunjukkan bahwa dari 25 orang responden yang tidak mengonsumsi suplemen, 21 responden mempunyai massa otot dalam kategori normal. Berdasarkan uji statistik yang dilakukan,

diketahui bahwa nilai $p= 0,858$, artinya tidak ada hubungan antara konsumsi suplemen protein dengan massa otot pada anggota *fitness centre* di Lembah *Fitness Centre Tajem*.

Tabel 4. Hubungan Konsumsi Suplemen Protein dan Massa Otot

Komsumsi suplemen	Massa otot						P
	Kurang dari normal		Normal		Lebih dari normal		
	n	%	n	%	n	%	
Ya	2	5	12	30	1	2,5	0,858
Tidak	2	5	21	52,5	2	5	
Total	4	10	33	82,5	3	7,5	

*signifikan jika $p<0,05$

PEMBAHASAN

Sebagian besar responden penelitian ini berjenis kelamin laki-laki, yaitu mencapai 90%. Hal

ini sesuai dengan penelitian lain yang menyatakan bahwa 73,7% anggota *fitness centre* adalah laki-laki.⁸ Sebagian besar responden penelitian tidak

mengonsumsi suplemen protein. Sebagian besar massa otot responden juga berada pada kategori normal yaitu sebanyak 33 orang (82,5%). Hasil uji statistik menunjukkan tidak ada hubungan antara konsumsi suplemen protein dengan massa otot pada anggota *fitness centre* di Lembah *Fitness Centre* Tajem.

Massa otot merupakan jaringan yang berperan penting dalam tubuh. Peningkatan massa otot dapat dipengaruhi oleh rangsangan dari dalam berupa latihan dengan menggunakan beban berat badan sendiri atau beban dalam. Selain itu, dapat peningkatan massa otot juga dapat dilakukan dengan menggunakan beban luar yaitu beban bebas (*free weight*) seperti *dumbbell*, *barbell*, atau mesin beban (*gym machine*). Latihan beban yang dilakukan dengan bersungguh-sungguh, teratur, terukur dan kontinue dapat menambah massa otot. Latihan *body building* diketahui secara signifikan dapat meningkatkan massa otot dada, lengan, paha, dan betis.⁹

Ekstra protein dapat dipenuhi dengan meningkatkan konsumsi bahan makanan kaya protein terutama protein hewani dalam jumlah besar (lebih dari yang dianjurkan) atau menggunakan jenis asam amino tertentu dalam bentuk tepung. Konsumsi suplemen atau makanan ergogenik seperti megadose asam amino, karnitin dan bubuk protein diyakini bermanfaat bagi atlet. Namun konsumsi suplemen ataupun makanan ergogenik seharusnya dilakukan di bawah pengawasan tenaga yang kompeten karena dapat menimbulkan efek samping mulai dari mual sampai kerusakan ginjal.¹⁰

Pada penelitian ini, hanya 37,5% responden yang mengaku mengonsumsi suplemen protein. Jumlah ini lebih rendah dibandingkan pada penelitian lain, yaitu sekitar 48,7% anggota *fitness centre* yang mengonsumsi suplemen asam amino.⁹ Penelitian lain juga menunjukkan bahwa anggota *fitness centre* yang tidak mengonsumsi suplemen protein lebih banyak dibandingkan dengan yang mengonsumsi suplemen protein.¹¹ Suplemen protein yang dapat membantu pembentukan otot antara lain *protein powder*, *asam amino*, *weight gainers*, *creatin powder*, *ZMA* dan *prohormone*. Contoh suplemen protein yang populer digunakan, yaitu susu protein seperti kasein dan protein *whey*. Suplemen protein yang berupa protein komplet (mengandung 6 asam amino esensial) juga sering digunakan.¹² Konsumsi suplemen protein dipercaya dapat meningkatkan ukuran otot pada atlet sehingga kekuatan otot bertambah dan lemak tubuh berkurang. Kecukupan asupan protein berkaitan dengan konsumsi suplemen asam amino. Dari 49 responden yang mengonsumsi suplemen, sebanyak 71,4% memiliki asupan protein yang cukup.⁸

Efek konsumsi suplemen bergantung pada jenis, frekuensi dan lama waktu penggunaannya. Sementara itu, frekuensi konsumsi suplemen berkaitan dengan dosis, jumlah, dan waktu konsumsi suplemen seperti sebelum, setelah atau saat latihan. Asam amino yang banyak terlibat dalam pembentukan otot adalah leusin, valin dan isoleusin.¹³ Penggunaan ketiga asam amino ini pada sebelum dan setelah latihan dapat meningkatkan massa otot dan mencegah kelelahan otot. Pemberian 14 gram asam amino rantai cabang atau *branched chain amino acid* (BCAA) pada atlet selama 8 minggu latihan kekuatan rutin juga dapat meningkatkan massa otot sebesar 4 kg dan menurunkan lemak tubuh sebanyak 2%.¹⁴ Selain itu, suplementasi protein selama 4 minggu terbukti berkaitan dengan penurunan lemak tubuh dan peningkatan massa tubuh tanpa lemak.¹⁵ Peningkatan massa otot juga berkaitan erat dengan latihan beban yang rutin dan teratur.^{11,16} Sebagai contoh, latihan *sit-up* dapat meningkatkan massa otot dengan beberapa syarat yaitu prosedur dan durasi *sit-up* yang benar dan tepat serta variasi gerakan.¹⁷

Asupan protein yang banyak dalam waktu yang lama harus diwaspadai karena dapat menimbulkan masalah kesehatan. Konsumsi suplemen asam amino lebih dari 3 bulan dapat membahayakan kesehatan, seperti menyebabkan kerusakan ginjal, kerja insulin, penyakit paru, dan peningkatan tekanan darah.¹⁸ Peningkatan asupan protein akan diikuti dengan peningkatan kadar ureum, yang merupakan salah satu biomarker fungsi ginjal. Protein yang masuk ke dalam tubuh akan dipecah menjadi asam amino yang kemudian akan dimanfaatkan oleh tubuh. Proses metabolisme akan mengubah protein menjadi urea kemudian dikeluarkan melalui urin agar tidak meracuni tubuh. Jadi, jumlah urea yang diproduksi tubuh akan sebanding dengan jumlah protein yang dikonsumsi. Semakin besar konsumsi protein, maka semakin tinggi pula urea yang dihasilkan tubuh.¹⁹ Oleh karena itu, konsumsi protein yang terlalu banyak dapat memperberat kerja hati dan ginjal karena organ ini harus membuang nitrogen pada metabolisme asam amino (deaminasi).²⁰ Ironinya, sebuah penelitian menunjukkan bahwa sebanyak 55% subyek mengonsumsi suplemen tanpa pengawasan dari tenaga kesehatan.²¹

Tidak semua anggota *fitness centre* mengonsumsi suplemen. Salah satu alasan tidak mengonsumsi adalah takut dengan efek sampingnya.⁷ Faktor yang mempengaruhi konsumsi suplemen tersebut adalah jenis kelamin dan keterpaparan media promosi.^{8,22} Suatu penelitian menunjukkan bahwa penggunaan suplemen protein pada laki-laki lebih

tinggi dibandingkan pada perempuan (69,5% vs 30,5%).¹¹

Upaya yang paling baik untuk meningkatkan massa otot adalah kombinasi antara konsumsi bahan makanan kaya protein dan latihan rutin. Suplemen protein berupa asam amino terbukti dapat membentuk dan memperbesar massa otot.²³ Penelitian lain juga mengungkapkan bahwa berdasarkan pengukuran preparat jaringan otot dan pengamatan dengan fotomikrograf, terlihat bahwa semakin tinggi dosis suplemen asam amino, jumlah myofibril juga semakin banyak.²⁴ Namun demikian, sumber protein yang terbaik adalah dari bahan makanan alami yang diperoleh dengan pola makan yang beragam dan seimbang.

Tidak adanya hubungan konsumsi suplemen protein dan massa otot dalam penelitian ini dimungkinkan karena tidak dikendalikannya faktor-faktor lain yang dapat memengaruhi massa otot, terutama asupan protein dari makanan. Hal ini juga menjadi kelemahan dalam penelitian ini. Selain itu, konsumsi suplemen dalam penelitian ini hanya diukur secara kualitatif, ya atau tidak, tanpa melihat jumlah, frekuensi dan lama waktu konsumsi serta frekuensi latihan. Padahal massa otot tidak hanya dipengaruhi oleh tingkat kecukupan protein tetapi juga kecukupan energi.²⁵

SIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa konsumsi suplemen protein tidak berkaitan dengan massa otot. Namun demikian, perlu diperhatikan bahwa konsumsi suplemen dalam penelitian ini hanya diukur secara kualitatif tanpa memperhatikan dosis, frekuensi dan lama konsumsi sehingga tidak dapat mengukur jumlah protein yang dikonsumsi secara pasti. Selain itu, asupan protein dari makanan juga tidak dikendalikan.

Penggunaan suplemen protein hendaknya dilakukan di bawah pengawasan tenaga kesehatan karena tidak semua orang membutuhkan suplemen protein dan adanya dampak negatif dari konsumsi suplemen dalam jumlah besar dan jangka waktu yang lama.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Lembah *Fitness Centre* Tajem yang telah mengizinkan penelitian ini dilaksanakan dan juga kepada seluruh responden penelitian yang bersedia berpartisipasi dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Giriwijoyo S dan Sidik DZ. Ilmu Faal Olahraga (Fisiologi Olahraga). 2012. Bandung: Remaja Rosdakarya
2. Rismayanthi C. Konsumsi protein untuk peningkatan prestasi. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Olahraga*. 2006;2(2): 135-145. <https://doi.org/10.21831/medikora.v1i1i2.4763>
3. Saragih F, Mesnan. Survei tingkat pengetahuan member fitness kota medan dalam mengkonsumsi suplemen. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*. 2017;1(1): 2580-5150. <https://doi.org/10.24114/so.v1i1.6131>
4. Hidayah T, Sugiarto. Studi kasus konsumsi suplemen pada member fitness center di Kota Yogyakarta. *Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*. 2013;3(1). <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/miki/article/view/2658>
5. Apriyanti. Hubungan pengetahuan tentang akibat kelebihan asupan protein dengan asupan protein pada member fitness di empire gym. Skripsi. Universitas Respati Yogyakarta. 2019
6. Tartari RF, Ulbrich-Kuleczynski JM, Filho AFF. Measurement of mid-arm muscle circumference and prognosis in stage IV non-small cell lung cancer patients. *Oncol Lett*. 2013;5(3):1063–1067. <https://doi.org/10.3892/ol.2013.1128>
7. Efendi F. Gambaran Konsumsi Suplemen Ergogenik dan Ukuran Lingkar Otot Lengan Atas pada Peserta Fitness Center Medan Sehat Tahun 2016. Skripsi. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara. 2017
8. Sari TW. Faktor-faktor yang berhubungan dengan konsumsi suplemen asam amino pada anggota fitness centre Syahida Inn UIN Syarif Hadayanatullah Jakarta Tahun 2013. Skripsi. UIN Syarif Hidayatullah. 2013
9. Nasrulloh A. Progam latihan body building dapat meningkatkan massa otot mahasiswa IKORA FIK UNY. *Jurnal Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*. 2012;2(2): 90-93. Available from: <https://staffnew.uny.ac.id/upload/198306262008121002/penelitian/progam-latihan-body-building-dapat-meningkatkan-massa-otot-mahasiswa-ikora-fik-uny.pdf>
10. Kemenkes RI. Pedoman Gizi Olahraga Prestasi. 2014. Dirjen Bina Gizi dan KIA, Jakarta.
11. Bianco A, Mammina C, Thomas E, Bellafiore M, Battaglia G, Moro T, Paoli A, Palma A. Protein supplementation and dietary behaviours of resistance trained men and women attending commercial gyms: a comparative study between the city centre and the suburbs of Palermo, Italy. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 2014;11(1):30. <https://doi.org/10.1186/1550-2783-11-30>
12. Adrian, D. Kiat Ampuh Membentuk Tubuh Ideal. 2014. Yogyakarta: Second Hope.

13. Helms ER, Aragon AA, Fitschen. Evidence-based recommendations for natural bodybuilding contest preparation: nutrition and supplementation. *J Int Soc Sports Nutr*. 2014; 11: 20. <https://doi.org/10.1186/1550-2783-11-20>
14. Stoppani J, Scheet T, Pena J, Rudolph C, Charlebois D. Consuming a supplement containing branched-chain amino acid during a resistance-training program increase lean mass, muscle strength, and fat loss. *Journal of Sports Nutrition*. 2019;6(1). <https://doi.org/10.1186/1550-2783-6-S1-P1>
15. Setiowati A, Hadi. Pengaruh suplementasi protein terhadap komposisi tubuh pada atlet. *Jurnal Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*. 2013;3(2). Available from: <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/miki/article/view/4375>
16. Soethama GRR, Silakarma D, Wiryanthini IAD. Pengaruh latihan beban terhadap peningkatan massa otot pectoralis mayor dan biceps pada usia remaja dan dewasa. *Majalah Ilmiah Fisioterapi Indonesia*. 2016;2(2):52-57. Available from: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/mifi/article/view/22088>
17. Dondokambey GG, Lintong F, Moningka M. Pengaruh latihan sit-up terhadap massa otot. *eBiomedik*. 2020;8(2):196-201. <https://doi.org/10.35790/ebm.8.2.2020.31693>
18. Nemet D, Wolach B, Eliakim A. Proteins and amino acid supplementation in sports: are they truly necessary? *Isr Med Assoc Jur*, 2005. 7(5):328-32. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15909468/>
19. Fitranti DY, Aniq K, Purwanti R, Kurniawati DM, Wijayanti HS, Saphira RR. Asupan makanan dan intensitas latihan kaitannya dengan fungsi ginjal dan komposisi tubuh pada komunitas gym. *Amerta Nutrition*. 2022;6(1):63-71. <https://doi.org/10.20473/amnt.v6i1.2022.63-71>
20. Irianto DP. *Panduan Gizi Lengkap (Keluarga Dan Olahragawan) (Cet.1)*. 2006. Yogyakarta: Andi Offset.
21. Goston JLG, Correia MITD. Intake of nutritional supplements among people exercising in gyms and influencing factors. *Nutrition*. 2010;26(6):604-611. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2009.06.021>
22. Greger JL. Dietary supplement use: consumer characteristic and interest. *Journal of Nutrition*. 2003;131(4 suppl):13395-13435. <https://doi.org/10.1093/jn/131.4.1339S>
23. Verreijen AM, Verlaan S, Engberink MF, Swinkels S, den Bosch JV, Weijs PJM. A high whey protein-, leucine-, and vitamin D-enriched supplement preserves muscle mass during intentional weight loss in obese older adults: a double-blind randomized controlled trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2015;101(2):279–286. <https://doi.org/10.3945/ajcn.114.090290>
24. Putra RN, Amalia L. Hubungan asupan energi protein dan frekuensi olahraga dengan daya tahan kardiorespirasi dan massa otot pada mahasiswa IPB. *Jurnal Gizi dan Pangan*. 2014;9(1): 29—34. Available from: <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jgizipangan/article/view/8260>
25. Famelia R, Abbas ND, Herman RB. Pengaruh suplemen asam amino terhadap ketahanan dan kekuatan otot mencit putih (*Mus musculus L.*). *Jurnal Bionatura*. 2008;10(2):141 – 154. Available from: <https://www.neliti.com/publications/217756/pengaruh-suplemen-asam-amino-terhadap-ketahanan-dan-kekuatan-otot-mencit-putih-m#cite>