Borneo Nursing Journal (BNJ)
Volume 8, Nomor 2, Tahun 2026, Halaman 9429-9436 P-ISSN: 2685-5054
https://bnj.akys.ac.id/BNJ E-ISSN: 2654-8453

Hubungan Konsumsi Suplemen Protein terhadap Massa Otot Anggota *Gym*

Saskia Oktaviani Raharjo[1], Ibtidau Niamilah[2], Kurnia Mar'atus Solichah[3]
[1,2,3]Universitas Aisyiyah Yogyakarta
Email: saskiaraharjo@gmail.com

Abstrak

Latar Belakang: Konsumsi suplemen protein semakin meningkat pada anggota *gym* sebagai upaya untuk mendukung peningkatan massa otot. Namun, efektivitas konsumsi suplemen protein terhadap massa otot masih menunjukkan hasil yang bervariasi sehingga memerlukan penelitian lebih lanjut. Tujuan Penelitian: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan konsumsi suplemen protein dengan massa otot pada anggota *gym*. Metode Penelitian: Penelitian menggunakan desain observasional analitik menggunakan pendekatan *cross-sectional*. Penelitian dilakukan pada tiga pusat kebugaran di Yogyakarta dengan jumlah sampel sebanyak 53 responden yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Data konsumsi suplemen protein diperoleh menggunakan kuesioner *Semi-Quantitative Food Frequency Questionnaire (SQ-FFQ)* yang telah dimodifikasi, sedangkan massa otot diukur menggunakan *Bioelectrical Impedance Analysis (BIA)*. Analisis data bivariat menggunakan uji korelasi Spearman. Hasil Penelitian: Rata-rata massa otot responden adalah 34,61 ± 2,43 kg dan rata-rata konsumsi protein dari suplemen sebesar 18,54 ± 15,13 g/hari. Hasil uji korelasi *Pearson* menunjukkan nilai koefisien korelasi sebesar r = 0,1006 dengan p = 0,4735 (p > 0,05), yang menunjukkan hubungan positif sangat lemah dan tidak signifikan antara konsumsi suplemen protein dengan massa otot. Kesimpulan: Tidak terdapat hubungan secara signifikan karena konsumsi suplemen protein responden relatif rendah, dengan rata-rata 18.54 gr/hari dan sebagian responden hanya mengkonsumsi < 20 gr/hari. Faktor yang mempengaruhi lainnya massa otot tidak hanya dipengaruhi oleh suplemen, tetapi juga total asupan protein dari makanan, kecukupan energi, latihan resisten dan kualitas tidur. Sehingga faktor tersebut tidak seluruhnya dikendalikan dalam penelitian ini.

Kata Kunci: Konsumsi Suplemen Protein, Massa Otot, Anggota *Gym*

Abstract

Background: Protein supplement consumption is increasingly common among gym members seeking to increase muscle mass. However, findings regarding the effectiveness of protein supplementation on muscle mass remain inconsistent, warranting further research. Objective: This study aimed to determine the relationship between protein supplement consumption and muscle mass among gym members. Methods: An observational analytic study with a cross-sectional design was conducted at three fitness centers in Yogyakarta. A sample of 53 respondents was selected using purposive sampling. Data on protein supplement consumption were collected using a modified Semi-Quantitative Food Frequency Questionnaire (SQ-FFQ), while muscle mass was measured using Bioelectrical Impedance Analysis (BIA). Bivariate data analysis was performed using the Pearson correlation test. Results: The Mean muscle mass of the respondents was 34.61 ± 2.43 kg, and the Mean protein consumption from supplements was 18.54 ± 15.13 g/day. The Spearman correlation test yielded a correlation coefficient of r = 0.1006 with p = 0.4735 (p > 0.05), indicating a very weak, non-significant positive relationship between protein supplement consumption and muscle mass. Conclusion: No significant relationship was found, likely because the respondents' protein supplement consumption was relatively low (averaging 18.54 g/day, with some consuming < 20 g/day). Muscle mass is influenced not only by supplements but also by total dietary protein intake, energy adequacy, resistance training, and sleep quality; these factors were not fully controlled for in this study.

Keywords: Protein Supplement Consumption, Muscle Mass, Gym Membership

1. PENDAHULUAN

Massa otot merupakan komponen utama massa tubuh bebas lemak (lean body mass) yang berperan penting dalam performa fisik dan metabolisme tubuh, terutama pada individu yang rutin melakukan latihan beban [1]. Peningkatan massa otot terjadi melalui proses hipertrofi akibat meningkatnya sintesis protein otot. Setelah mengonsumsi protein, protein dicerna di lambung dan usus halus menjadi asam amino yang kemudian diserap ke dalam sirkulasi darah dan didistribusikan menuju jaringan otot. Selain sebagai bahan pembentuk jaringan otot, protein juga berperan dalam proses perbaikan jaringan yang mengalami kerusakan setelah latihan [2]. Untuk mendukung proses tersebut, individu yang menjalani *resistance training* memerlukan asupan protein yang lebih tinggi dibandingkan populasi umum, yaitu sekitar 1,2-2,2 g/kgBB/hari sesuai rekomendasi *International Society of Sports Nutrition* [3].

Protein merupakan zat gizi makro yang dapat diperoleh dari berbagai sumber pangan, baik makanan hewani maupun nabati. Tambahan kebutuhan protein harian dapat dipenuhi melalui makanan sehari-hari, sedangkan suplemen protein dapat digunakan sebagai alternatif untuk membantu memenuhi kebutuhan tersebut, terutama pada individu dengan kebutuhan protein lebih tinggi [4]. Penggunaan suplemen protein pada individu yang aktif berolahraga cukup tinggi. Knapik *et al.* melaporkan penggunaan suplemen pada atlet resistance *exercise* dan binaragawan sekitar 40-80%, sedangkan pada pengunjung pusat kebugaran sekitar 30-60% [5]. Penelitian Wilhelmina *et al.* juga menunjukkan bahwa 37,5% responden mengonsumsi suplemen protein [6].

Tingginya penggunaan suplemen menunjukkan bahwa suplemen protein telah menjadi bagian dari strategi pemenuhan kebutuhan gizi pada individu yang menjalani latihan beban untuk meningkatkan massa otot dan performa fisik. Oleh karena itu, efektivitas konsumsi suplemen protein terhadap peningkatan massa otot masih menunjukkan hasil yang bervariasi. Review terbaru menyatakan bahwa manfaat suplementasi protein akan lebih optimal apabila dikombinasikan dengan program latihan beban yang terstruktur dan total asupan protein harian yang mencukupi [7]. Bentuk suplemen protein yang dapat dikonsumsi antara lain bubuk, kapsul, tablet, dan *snack bar*, dengan jenis seperti *whey protein*, *BCAA*, *plant-based*, *Casein*, *Creatine*, suplemen protein kapsul, dan tablet [8].

Di Daerah Istimewa Yogyakarta terdapat beberapa pusat kebugaran dengan anggota yang aktif melakukan latihan beban. Karakteristik anggota beragam, mulai dari pemula hingga individu yang telah rutin menjalani latihan beban dan mengonsumsi suplemen protein. Kondisi tersebut menjadikan beberapa lokasi *gym* sesuai untuk mengevaluasi hubungan antara konsumsi suplemen protein dengan massa otot. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan konsumsi suplemen protein dengan massa otot pada anggota *gym* di beberapa lokasi sekitar Yogyakarta.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan *cross-sectional* dengan teknik *purposive sampling*. Penelitian dilakukan pada tiga lokasi *gym*, yaitu dua wilayah Sleman dan satu wilayah Kota Yogyakarta. Calon responden diseleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Responden yang memenuhi kriteria diberikan penjelasan mengenai tujuan, prosedur, manfaat, dan ketentuan penelitian, kemudian diminta menandatangani *informed consent*. Sampel penelitian berjumlah 53 responden.

Perhitungan sampel menggunakan *Fisher's z transformation*. Kriteria inklusi yaitu pria dewasa berusia 18-40 tahun, anggota aktif *gym* minimal 1 bulan, rutin melakukan latihan angkat beban/latihan resisten minimal 2 kali per minggu dalam 1 bulan terakhir, serta bersedia menjadi responden dan menandatangani *informed consent*. Kriteria eksklusi yaitu memiliki penyakit kronis yang dapat memengaruhi massa otot, mengonsumsi obat-obatan terkait penyakit yang dapat memengaruhi massa otot atau metabolisme protein, serta mengalami cedera berat atau

sedang dalam masa pemulihan yang menghalangi latihan beban dalam 1 bulan terakhir. Data merupakan data primer yang diperoleh langsung dari responden. Pengumpulan data dilakukan pada Juli 2026 melalui pengisian kuesioner dan pengukuran massa otot. Penelitian memperoleh persetujuan komite etik dengan No. 2473/KEP-UNISA/VI/2026.

Instrumen penelitian berupa kuesioner karakteristik responden, kuesioner konsumsi suplemen protein menggunakan *Semi-Quantitative Food Frequency Questionnaire (SQ-FFQ)* yang telah dimodifikasi, dan pengukuran massa otot menggunakan *Bioelectrical Impedance Analysis (BIA)*. Karakteristik responden meliputi nama, usia, jenis kelamin, frekuensi latihan per minggu, pendidikan, dan pekerjaan. SQ-FFQ menanyakan konsumsi suplemen protein dalam 1 bulan terakhir dan menghasilkan jumlah protein dalam gram per hari. Terdapat delapan item suplemen, yaitu *whey protein*, *BCAA*, *plant-based*, susu tinggi protein, *Casein*, *snack bar*, suplemen protein kapsul, dan suplemen protein tablet. Massa otot yang diukur menggunakan BIA adalah *skeletal muscle mass*. Pengukuran dilakukan sebanyak dua kali dalam satu waktu.

Data dianalisis secara univariat dan bivariat. Analisis univariat digunakan untuk mendeskripsikan karakteristik responden dengan frekuensi, persentase, nilai minimum, maksimum, median, *Mean*, dan standar deviasi. Uji normalitas digunakan untuk mengetahui distribusi data konsumsi suplemen protein dan massa otot. Pada naskah penelitian, bagian metode mencantumkan uji *Kolmogorov-Smirnov* dan korelasi *Pearson*, sedangkan abstrak, hasil, dan kesimpulan mencantumkan korelasi *Pearson*. Hasil penelitian dipertahankan sesuai naskah, yaitu menggunakan hasil korelasi *Pearson* dengan nilai *r* dan *p* yang dilaporkan. Hubungan dinyatakan bermakna apabila $p < 0,05$.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah sampel dalam penelitian ini adalah 53 responden. Karakteristik responden meliputi usia, pendidikan, dan pekerjaan sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Karakteristik Responden

Karakteristik Responden	Kategori	Frekuensi *(n)*	Persentase (%)
Usia	18-25 Tahun	36	68
	26-32 Tahun	8	15
	33-40 Tahun	9	17
Pendidikan	SMA	11	20,7
	D1/D3/D4/S1	40	76,1
	S2/S3	2	3,2
Pekerjaan	Wiraswasta	4	7,5
	Wirausaha	5	9,4
	Pegawai Swasta	10	18,9
	Pegawai Negeri	1	1,9
	Mahasiswa	33	62,3

Sumber: Data Primer, 2026

Berdasarkan Tabel 1, sebagian besar responden berada pada kelompok usia 18-25 tahun, yaitu 36 orang (68%). Berdasarkan tingkat pendidikan, responden terbanyak memiliki pendidikan D1/D3/D4/S1 sebanyak 40 orang (76,1%). Berdasarkan pekerjaan, responden terbanyak adalah mahasiswa sebanyak 33 orang (62,3%). Mayoritas responden berada pada rentang usia dewasa muda yang merupakan usia produktif. Kelompok usia ini banyak melakukan latihan resisten dengan tujuan memiliki tubuh yang lebih baik, meningkatkan kebugaran, membentuk massa otot, maupun memperbaiki penampilan fisik [9].

Mayoritas responden dalam penelitian ini juga sejalan dengan penelitian (Wilhelmina et al,2023). yang menunjukkan bahwa sebagian besar anggota *gym* berada pada usia 20-35

tahun [6]. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kelompok usia produktif merupakan kelompok yang banyak melakukan latihan beban secara rutin. Mayoritas responden merupakan mahasiswa. Mahasiswa cenderung memenuhi kebutuhan protein melalui bahan makanan tinggi protein seperti telur, susu, daging, dan ayam. Berdasarkan AKG yang digunakan dalam naskah, kebutuhan protein laki-laki usia 19-29 tahun maupun 30-49 tahun adalah 65 g/hari. Rata-rata konsumsi protein dari suplemen sebesar 18,54 g/hari sehingga memberikan kontribusi sekitar 28,5% terhadap kebutuhan tersebut. Pemenuhan protein melalui makanan tetap penting, sedangkan suplemen dapat digunakan sebagai tambahan apabila kebutuhan dari makanan belum tercukupi. Alasan penggunaan suplemen antara lain kemudahan penyajian, efisiensi waktu, dan keyakinan bahwa suplemen membantu memenuhi target protein harian [8], [10]. Karakteristik konsumsi suplemen protein pada 53 responden disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Konsumsi Suplemen Protein

Variabel Konsumsi Suplemen Protein	Kategori	Frekuensi *(n)*	Persentase (%)
Jenis Suplemen*	*Whey protein*	23	
	Casein	5	
	Plant-based	15	
	BCAA	7	
	Creatine + protein	18	
	Suplemen Kapsul	1	
	Susu Protein	1	
Jumlah Konsumsi (g/Hari)	< 20 g	30	56,6
	20-40 g	19	35,8
	> 40 g	4	7,6
Frekuensi Konsumsi dalam 1 Minggu	1-3kali	25	47,1
	4-6 Kali	15	28,3
	≥ 7 Kali	13	24,6
Lama Penggunaan	< 3bulan	13	24,5
	3-6 Bulan	35	66,3
	> 6 Bulan	5	9,2

**Satu orang dapat mengonsumsi lebih dari satu jenis suplemen.*
Sumber: Data Primer, 2026

Tabel 2 menunjukkan bahwa jenis suplemen yang paling banyak dikonsumsi adalah *whey protein* sebanyak 23 responden, diikuti *Creatine + protein* sebanyak 18 responden, *plant-based* 15 responden, *BCAA* 7 responden, *Casein* 5 responden, serta suplemen kapsul dan susu protein masing-masing 1 responden. Satu responden dapat mengonsumsi lebih dari satu jenis suplemen. Berdasarkan jumlah konsumsi, sebagian besar responden mengonsumsi < 20 g/hari yaitu 30 responden (56,6%). Frekuensi konsumsi paling banyak adalah 1-3 kali/minggu sebanyak 25 responden (47,1%), sedangkan lama penggunaan terbanyak adalah 3-6 bulan sebanyak 35 responden (66,3%).

Whey protein merupakan jenis suplemen yang paling banyak dikonsumsi. Hal ini berkaitan dengan karakteristik *whey protein* yang memiliki nilai biologis tinggi, cepat diserap tubuh, serta kaya asam amino esensial terutama *leusin* yang berperan dalam mengaktivasi jalur *mTOR* dan merangsang sintesis protein otot setelah latihan beban [11]. *Creatine* dikonsumsi oleh 18 responden dan sering dikombinasikan dengan *whey protein* untuk mendukung kekuatan dan massa otot. *Creatine* bukan merupakan sumber protein atau asam amino, tetapi merupakan senyawa yang disintesis dari arginin, *glisin*, dan *metionin* serta disimpan terutama di jaringan otot sebagai *Creatine* bebas dan *phosphocreatine* [12].

Konsumsi *Casein* lebih sedikit dibandingkan *whey protein*. *Casein* dicerna lebih lambat sehingga sering digunakan sebelum tidur untuk menyediakan asam amino selama periode malam dan mendukung pemulihan. *Casein* mengandung asam amino esensial termasuk *BCAA*, yaitu *leusin*, *isoleusin*, dan *valin*. *Leusin* berperan dalam merangsang muscle protein synthesis melalui jalur pensinyalan yang berkaitan dengan *mTOR* [13]. *Plant-based protein* juga lebih sedikit digunakan dibandingkan *whey protein* dan *Creatine + protein*. Perbedaan tersebut dapat berkaitan dengan persepsi bahwa protein nabati memiliki kandungan *leusin* dan nilai biologis lebih rendah, walaupun kualitasnya dapat ditingkatkan melalui kombinasi berbagai sumber protein nabati. Protein nabati dapat berasal dari kedelai, kacang polong, beras, dan sumber lainnya. Komposisi asam amino *plant-based* berbeda-beda bergantung pada sumbernya sehingga jumlah dan kombinasi sumber perlu diperhatikan untuk memenuhi asam amino esensial [14].

Lebih dari setengah responden mengonsumsi suplemen protein < 20 g/hari. Jumlah tersebut berada di bawah kisaran 20-40 g protein berkualitas tinggi yang banyak digunakan sebagai jumlah konsumsi per sajian untuk mendukung stimulasi sintesis protein otot setelah latihan resisten [15], [16]. Sebanyak 66,3% responden telah menggunakan suplemen selama 3-6 bulan. Lama penggunaan menunjukkan bahwa sebagian besar responden sudah memiliki kebiasaan menggunakan suplemen dalam jangka menengah, tetapi kecukupan protein tetap perlu dilihat bersama total asupan protein harian. Adaptasi hipertrofi otot merupakan proses multifaktorial yang dipengaruhi latihan resisten progresif, kecukupan energi, kualitas tidur, dan total asupan protein [17].

Tabel 3. Rata-Rata Massa Otot dan Konsumsi Suplemen Protein

Variabel	*Mean ± SD*	*Min*	*Max*	*r* (koefisien)	*P-value*
Massa Otot (%)	34,61 ± 2,43	29,6	39,9		
Jumlah Konsumsi Protein dari Suplemen (g/Hari)	18,54 ± 15,13	2	64	0,1006	0,4735

Sumber: Data Primer, 2026

Berdasarkan Tabel 3, rata-rata massa otot responden sebesar 34,61 ± 2,43% dengan nilai minimum 29,6% dan maksimum 39,9%. Dalam naskah penelitian, nilai rata-rata tersebut dikategorikan normal pada rentang 33-37%. Simpangan baku yang lebih kecil dibandingkan nilai rata-rata menunjukkan variasi massa otot antarresponden tidak terlalu besar. Kondisi tersebut kemungkinan dipengaruhi karakteristik responden yang sama-sama aktif melakukan latihan beban. Latihan resisten secara teratur merupakan stimulus utama yang meningkatkan sintesis protein otot, tetapi massa otot juga dipengaruhi usia, jenis kelamin, status gizi, kecukupan energi, kualitas tidur, faktor hormonal, dan total asupan protein harian [18].

Rata-rata konsumsi protein dari suplemen sebesar 18,54 ± 15,13 g/hari, dengan konsumsi terendah 2 g/hari dan tertinggi 64 g/hari. Simpangan baku yang cukup besar menunjukkan variasi konsumsi protein suplemen yang tinggi. Variasi tersebut dapat dipengaruhi tujuan latihan, frekuensi latihan, lama penggunaan suplemen, tingkat pengetahuan mengenai kebutuhan protein, maupun kemampuan ekonomi responden. Jika dibandingkan dengan AKG protein laki-laki dewasa yang digunakan dalam naskah sebesar 65 g/hari, protein dari suplemen hanya memenuhi sekitar 28,5% kebutuhan protein harian. Sebagian besar kebutuhan protein masih perlu dipenuhi dari sumber lain, terutama makanan sehari-hari seperti daging, ikan, telur, susu, tahu, dan tempe.

Hasil uji korelasi antara konsumsi suplemen protein dengan massa otot menunjukkan koefisien korelasi r = 0,1006 dengan *P-value* = 0,4735. Nilai koefisien positif menunjukkan arah hubungan yang searah, yaitu semakin tinggi konsumsi suplemen protein cenderung diikuti peningkatan massa otot. Namun, nilai 0,1006 menunjukkan hubungan yang sangat lemah dan

P-value > 0,05 menunjukkan hubungan tersebut tidak signifikan secara statistik. Dengan demikian, pada penelitian ini konsumsi suplemen protein belum terbukti berhubungan dengan massa otot pada anggota *gym*.

Salah satu kemungkinan penyebab tidak adanya hubungan yang bermakna adalah rendahnya rata-rata konsumsi protein dari suplemen. Rata-rata konsumsi hanya 18,54 ± 15,13 g/hari dan sebagian besar responden mengonsumsi < 20 g/hari. Jumlah tersebut relatif lebih rendah dibandingkan kisaran konsumsi yang digunakan untuk mendukung stimulasi *muscle protein synthesis (MPS)*. Latihan resisten seperti angkat beban memberikan rangsangan mekanis yang mengaktifkan jalur *mechanistic target of rapamycin complex 1* (*mTOR*C1), sedangkan protein dari makanan maupun suplemen dicerna menjadi asam amino, terutama *leusin*, yang berperan dalam proses tersebut. Dalam naskah ini, konsumsi sekitar 20-40 g protein berkualitas tinggi setiap kali konsumsi setelah latihan resisten disebut sebagai kisaran yang dapat mendukung MPS [15]. Apabila dosis protein yang dikonsumsi belum optimal, efek suplementasi terhadap peningkatan massa otot dapat menjadi lebih kecil [19].

Suplemen protein bukan satu-satunya faktor yang menentukan pembentukan massa otot. Adaptasi hipertrofi terutama dipengaruhi latihan resisten yang dilakukan secara progresif. Suplemen protein berfungsi membantu memenuhi kebutuhan protein apabila asupan dari makanan sehari-hari belum mencukupi. Protein menyediakan asam amino esensial yang diperlukan untuk merangsang MPS sehingga mendukung perbaikan dan hipertrofi otot setelah latihan. Oleh karena itu, peningkatan massa otot tidak hanya dipengaruhi penggunaan suplemen, tetapi juga kecukupan protein dari seluruh sumber makanan sehari-hari [20]. Meta-analisis juga menunjukkan bahwa latihan resisten memberikan kontribusi yang lebih besar terhadap massa otot dibandingkan suplementasi protein saja [21].

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Kim *et al.* yang menyatakan bahwa suplementasi *whey protein* mampu meningkatkan massa otot apabila dikombinasikan dengan latihan resisten yang terkontrol dan pengaturan pola makan yang baik [22]. Sebaliknya, apabila latihan, asupan energi, maupun total protein harian tidak dikendalikan, efek suplementasi menjadi lebih kecil dan sulit dibedakan [23]. Meskipun demikian, hasil penelitian ini tidak berarti bahwa suplemen protein tidak bermanfaat. Suplemen tetap dapat membantu memenuhi kebutuhan protein harian, terutama pada individu yang sulit mencapai kebutuhan protein dari makanan biasa. Peningkatan massa otot merupakan hasil kombinasi latihan resisten yang terstruktur, kecukupan energi, total protein harian, pemulihan yang baik, dan konsistensi latihan. Oleh karena itu, pada populasi penelitian ini konsumsi suplemen protein saja belum menunjukkan hubungan yang signifikan dengan massa otot.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa konsumsi suplemen protein tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan massa otot pada anggota *gym*. Nilai korelasi Spearman sebesar $r = 0{,}1006$ dengan $p = 0{,}4735$ menunjukkan hubungan positif yang sangat lemah dan tidak bermakna secara statistik. Rata-rata konsumsi protein dari suplemen yang relatif rendah serta adanya faktor lain seperti total asupan protein harian, latihan resisten, asupan energi, dan lama latihan kemungkinan turut memengaruhi massa otot. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan sampel lebih besar dan mengendalikan faktor-faktor tersebut, serta mempertimbangkan desain longitudinal atau kohort untuk melihat perubahan massa otot dari waktu ke waktu. Anggota *gym* juga disarankan tidak hanya mengandalkan suplemen protein, tetapi tetap memperhatikan latihan resisten yang teratur, kecukupan protein dan energi dari makanan bergizi seimbang, serta istirahat yang cukup.

5. DAFTAR PUSTAKA

[1]. Roth *et al.*, "Massa otot sebagai komponen massa tubuh bebas lemak dan perannya pada performa fisik" 2022.
[2]. *Pearson* AG *et al.*, "Peran protein dalam perbaikan jaringan setelah latihan" 2022.
[3]. *International Society of Sports Nutrition*, rekomendasi asupan protein untuk individu yang menjalani *resistance training*, 2017.
[4]. J. Jäger, C. M. Kerksick, B. I. Campbell, *et al.*, "*International Society of Sports Nutrition* Position Stand: Protein and *Exercise*" Journal of the *International Society of Sports Nutrition*, 2025.
[5]. J. J. Knapik, R. A. Steelman, S. S. Hoedebecke, *et al.*, "Prevalence of dietary supplement use by athletes: Systematic review and meta-analysis" Sports Medicine, vol. 46, no. 1, pp. 103-123, 2016, doi: 10.1007/s40279-015-0387-7.
[6]. M. Wihelmina, Y. Afriani, and E. Yuliati, "Hubungan Konsumsi Suplemen Protein Dengan Massa Otot Pada Anggota Lembah Fitness Centre Tajem, Yogyakarta" Journal of Nutrition College, vol. 12, no. 3, pp. 254-259, 2023.
[7]. A. G. *Pearson et al.*, review mengenai suplementasi protein dan latihan beban, 2023.
[8]. R. Jäger, C. M. Kerksick, B. I. Campbell, *et al.*, "*International Society of Sports Nutrition* Position Stand: Protein and *Exercise*" Journal of the *International Society of Sports Nutrition*, 2025.
[9]. T. Molinari, R. Radaelli, A. Rech, *et al.*, "Moderators of *Resistance training* Effects in Healthy Young Women: A Systematic Review and Meta-analysis" Journal of Strength and Conditioning Research, vol. 38, no. 4, pp. 804-814, 2024.
[10]. M. Mazzilli *et al.*, "The Use of Dietary Supplements in Fitness Practitioners: A *Cross-sectional* Observation Study" International Journal of Environmental Research and Public Health, vol. 18, p. 5005, 2021.
[11]. Y. Chen *et al.*, penelitian mengenai *whey protein* dan sintesis protein otot, 2023.
[12]. M. Burke *et al.*, "The Effects of *Creatine* Supplementation Combined with *Resistance training* on Regional Measures of Muscle Hypertrophy: A Systematic Review with Meta-Analysis" Nutrients, vol. 15, no. 9, p. 2116, 2023, doi: 10.3390/nu15092116.
[13]. J. Trommelen *et al.*, penelitian mengenai konsumsi *Casein* sebelum tidur dan sintesis protein otot, 2023.
[14]. López *et al.*, "*Plant-based* food patterns to stimulate muscle protein synthesis and support muscle mass in humans: a narrative review" Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism, vol. 47, no. 7, pp. 700-710, 2022.
[15]. E. R. Helms *et al.*, review mengenai nutrisi atlet dan distribusi protein, 2023.
[16]. I. Cuyul-Vásquez *et al.*, "Effectiveness of *whey protein* supplementation during resistance *exercise* training on *skeletal muscle mass* and strength: A systematic review and meta-analysis" Nutrients, vol. 15, no. 15, p. 3424, 2023.
[17]. E. S. Villarreal *et al.*, penelitian mengenai faktor multifaktorial pada adaptasi hipertrofi otot, 2022.
[18]. A. Roux *et al.*, penelitian mengenai faktor yang memengaruhi massa otot, 2022.
[19]. A. Devkota *et al.*, "The Interplay Between Physical Activity, Protein Consumption, and Sleep Quality in Muscle Protein Synthesis" 2024.
[20]. E. A. Nunes *et al.*, "Systematic review and meta-analysis of protein intake to support muscle mass and function in healthy adults" Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle, vol. 13, no. 2, pp. 795-810, 2022.
[21]. R. W. Morton *et al.*, "A systematic review, meta-analysis and meta-regression of the effect of protein supplementation on *resistance training*-induced gains in muscle mass and strength" British Journal of Sports Medicine, vol. 52, no. 6, pp. 376-384, 2018, doi: 10.1136/bjsports-2017-097608.

[22]. C. B. Kim, J. H. Park, H. S. Park, H. J. Kim, and J. J. Park, "Effects of *whey protein* supplement on 4-week resistance *exercise*-induced improvements in muscle mass and isokinetic muscular function under dietary control" Nutrients, vol. 15, no. 4, p. 1003, 2023, doi: 10.3390/nu15041003.

[23]. H. H. Zhou *et al.*, "Effects of Timing and Types of Protein Supplementation on Improving Muscle Mass, Strength, and Physical Performance in Adults Undergoing *Resistance training*: A Network Meta-Analysis" International Journal of Sport Nutrition and *Exercise* Metabolism, 2024.