

Tingkat kecukupan karbohidrat, lemak, protein dan kaitannya dengan indeks massa tubuh mahasiswa pada hari aktif kuliah

Rendra Kusuma^{*1}, Taufik Rahman²

¹Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi, STKIP PGRI Sumenep, Sumenep, Indonesia

²Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi, STKIP PGRI Sumenep, Sumenep, Indonesia

*Corresponding author: rendrakus@stkipgrisumenep.ac.id

Abstrak

Saat ini, semakin banyak kejadian gizi lebih maupun gizi kurang pada mahasiswa. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui tingkat kecukupan zat gizi makro dan indeks massa tubuh mahasiswa, serta keterkaitan antara keduanya. Desain dari penelitian ini adalah *cross-sectional study* dengan metode kuantitatif. Sampel dalam penelitian ini diambil secara purposive sebanyak 32 mahasiswa. Untuk mengumpulkan data usia dan jenis kelamin serta konsumsi makanan, digunakan kuesioner *food record* selama 2 hari. Berat badan diukur menggunakan alat timbang berat badan, sementara tinggi badan diukur menggunakan *microtoise*. Analisis deskriptif digunakan untuk menyajikan data, seperti data frekuensi, rata-rata, dan standar deviasi dari asupan dan tingkat kecukupan karbohidrat, protein, lemak, dan indeks massa tubuh (IMT). Selain itu, digunakan uji hubungan rank Spearman untuk menguji hubungan antara tingkat kecukupan karbohidrat, protein, dan lemak dengan IMT mahasiswa Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi (Penjaskesrek). Rata-rata asupan karbohidrat sebesar 144,4 g; protein sebesar 45 g; dan lemak sebesar 42,9 g. Rata-rata IMT sebesar 22,6. Terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat kecukupan protein dengan IMT mahasiswa Penjaskesrek ($p < 0,05$). Terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat kecukupan lemak dengan IMT mahasiswa Penjaskesrek ($p < 0,05$). Sementara hubungan antara tingkat kecukupan karbohidrat dan IMT mahasiswa Penjaskesrek tidak terdefinisi. Sebagian besar mahasiswa Penjaskesrek mengalami defisit asupan zat gizi makro walaupun memiliki IMT yang normal.

Kata Kunci: IMT; gizi makro; kecukupan gizi.

Abstract

Nowadays, there are increasing numbers of cases of overnutrition and undernutrition among students. This research is designed to evaluate the adequacy of macronutrient intake among students and their body mass index, and to explore the relationship between these two factors. The design of this research is a cross-sectional study with quantitative methods. The sample in this research was taken purposively, totaling 32 students. A food record questionnaire was utilized over two days to gather information on age, gender, and food consumption. Body weight was measured using a weighing scale, while height was measured using a *microtoise*. Descriptive analysis presents data on intake frequency, average intake, intake standard deviation, and adequate levels of carbohydrates, protein, fat, and body mass index (BMI). Spearman's rank was used to determine the relationship between adequate levels of carbohydrates, protein, and fat levels and the BMI of Physical Education, Health, and Recreation students. The average carbohydrate intake was 144.4 g, protein 45 g, and fat 42.9 g. The average BMI is 22.6. A significant relationship exists between protein adequacy level and BMI among Physical Education students ($p < 0.05$). There is a significant relationship between the level of fat sufficiency and students' BMI ($p < 0.05$). Meanwhile, the relationship between carbohydrate intake and students' BMI remains unclear. Many students experience a deficiency in macronutrient intake despite having a normal BMI.

Keywords: BMI; nutritional adequacy; macronutrient.

Copyright © 2026 Author(s)



Received: 16 05 2026

Revised: 19 06 2026

Accepted: 26 06 2026

Authors' Contribution: A – Conceptualization; B – Methodology; C – Software; D – Validation; E - Formal analysis; F – Investigation; G – Resources; H - Data Curation; I - Writing - Original Draft; J - Writing - Review & Editing; K – Visualization; L – Supervision; M - Project administration; N - Funding acquisition

PENDAHULUAN

Anthelme Brillat-Savarin pada awal abad ke-19 mempopulerkan ungkapan yang terkenal, yaitu “you are what you eat”. Ungkapan tersebut mengindikasikan bahwa kandungan

gizi dalam makanan akan berpengaruh terhadap kesehatan. Selain itu, sudah menjadi pengetahuan umum bahwa gizi sangat berperan penting dalam membantu manusia mencapai potensi kesehatan yang maksimal (Witkamp, 2021). Karbohidrat, protein, dan lemak menyediakan energi dan komponen penting bagi tubuh untuk memberikan kesehatan yang optimal (Venn, 2020). Namun, masih banyak mahasiswa abai terhadap makanan bergizi yang tentunya akan berpengaruh terhadap kesehatannya. Hal ini dibuktikan dengan meningkatnya kejadian obesitas dikalangan mahasiswa. Sebanyak 18,7% mahasiswa fakultas kedokteran dan fakultas ilmu budaya mengalami obesitas (Wardani et al., 2015), kejadian obesitas pada mahasiswa kedokteran sebesar 40,8% (Irfan & Ayu, 2022), bukan hanya pada mahasiswa kedokteran, pada mahasiswa pendidikan jasmani pun sebanyak 11,90% mengalami obesitas (Nurudin et al., 2019). Selain itu, berat badan kurang (*underweight*) juga terjadi di kalangan mahasiswa kedokteran, hal tersebut terbukti dari hasil penelitian Cholidah et al. (2020) yang menemukan sebanyak 20,45% mahasiswa mengalami berat badan kurang.

Tingkat kecukupan gizi adalah persentase yang dihasilkan dari perbandingan antara asupan zat gizi dibandingkan dengan angka kecukupan gizi (AKG). Adapun AKG menurut Kemenkes RI (2019) adalah nilai yang menggambarkan rata-rata kebutuhan zat gizi tertentu yang harus dipenuhi hampir semua orang per hari berdasarkan karakteristik umur, jenis kelamin, tingkat aktivitas fisik, dan kondisi fisiologis, sebagai syarat hidup sehat.

Tubuh mendapatkan energi dari metabolisme karbohidrat, protein, dan lemak yang merupakan zat gizi makro penghasil energi. Hubungan asupan karbohidrat, protein, dan lemak dengan indeks massa tubuh (IMT) pada mahasiswa dapat dilihat dari cara tubuh memproses dan pengaruh zat gizi makro tersebut terhadap keseimbangan energi, karena kebutuhan energi setiap orang berbeda-beda Saleh et al. (2023) sehingga terjadi penurunan atau peningkatan berat badan, serta pengaruhnya terhadap IMT. Menurut Basolo et al. (2021) keseimbangan energi positif (energi yang dihasilkan makanan tinggi) pada gilirannya, akan mendorong penambahan berat badan. IMT adalah ukuran untuk menentukan karakteristik antropometri berat per tinggi badan orang dewasa kemudian dikelompokkan kedalam beberapa kelompok (Nuttall, 2015).

Selama ini banyak penelitian yang mengaitkan asupan energi dengan indeks massa tubuh, sementara belum banyak yang mengaitkan tingkat asupan karbohidrat, protein, lemak dengan IMT mahasiswa. Untuk itu perlu diketahui seberapa besar tingkat kecukupan karbohidrat, protein, lemak dan kaitannya dengan IMT mahasiswa Program Studi Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi (Penjaskesrek) STKIP PGRI Sumenep.

METODE

Desain dari penelitian ini adalah cross-sectional study dengan metode kuantitatif. Penelitian ini dilaksanakan di Kampus STKIP PGRI Sumenep pada hari aktif kuliah di bulan Mei-Juni 2024. Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi STKIP PGRI Sumenep. Sampel dalam penelitian ini diambil secara purposive sebanyak 32 mahasiswa dengan kriteria: mahasiswa Prodi Penjasokesrek STKIP PGRI Sumenep, semester 6, mengikuti mata kuliah ilmu gizi dan kesehatan serta bersedia untuk menjadi sampel penelitian.

Untuk mengumpulkan data usia, dan jenis kelamin yang diperlukan dalam penentuan angka kecukupan gizi acuan serta konsumsi makanan digunakan kuesioner food record selama 2 hari. Data usia dan jenis kelamin serta konsumsi makanan yang didapatkan dari food record kemudian di-entry kedalam Microsoft Excel. Asupan karbohidrat, protein, dan lemak didapatkan dari pengolahan data konsumsi makanan. Tingkat kecukupan karbohidrat, protein, dan lemak dikategorikan menjadi defisit jika kurang dari 80% AKG, adekuat jika antara 80 sampai 110% AKG, dan berlebih jika lebih dari 110% AKG (Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi (WNPNG), 2012). Data berat badan dan tinggi badan didapatkan melalui pengukuran langsung. Berat badan diukur menggunakan alat timbang berat badan, sementara tinggi badan menggunakan microtoise. Data berat badan dan tinggi badan kemudian di-entry ke Microsoft Excel dan kemudian dihitung nilai IMT dengan rumus: $IMT = (BB \text{ (Kg)}) / (TB^2 \text{ (m)}^2)$, yang mana BB adalah berat badan dalam kilo gram dan TB adalah tinggi badan dalam meter. IMT dibagi menjadi underweight jika nilai IMT kurang dari 18,5; normal jika nilai IMT antara 18,5-25,0; dan overweight jika nilai IMT lebih dari 25,0.

Kemudian data tingkat kecukupan karbohidrat, protein, dan lemak di-entry ke SPSS. Analisis deskriptif digunakan untuk menyajikan data, seperti data frekuensi, rata-rata, dan standar deviasi dari asupan dan tingkat kecukupan karbohidrat, protein, lemak, dan IMT. Karena data yang digunakan adalah data ordinal, maka digunakan uji hubungan nonparametrik, yaitu rank Spearman untuk menguji hubungan antara tingkat kecukupan karbohidrat, protein, dan lemak dengan IMT mahasiswa.

HASIL

Permasalahan gizi ganda masih memerlukan perhatian serius dan penanganan segera, termasuk di kalangan mahasiswa. Tabel 1 menunjukkan sebaran asupan, tingkat kecukupan karbohidrat, protein, lemak, serta sebaran IMT mahasiswa Penjasokesrek. Hasil penelitian ini menunjukkan seluruh mahasiswa Penjasokesrek mengalami defisit asupan karbohidrat. Rata-

rata asupan karbohidrat hanya 144,4 gram/hari dengan nilai minimum sebesar 78,2 gram dan maksimum 237,5 gram. Sumbangan rata-rata karbohidrat terhadap energi yaitu sebesar 578 kalori (144,4x4). Begitu pun untuk asupan protein, sebagian besar mahasiswa (71,9%) mengalami defisit asupan protein dengan rata-rata asupan sebesar 45,0 gram/hari dengan nilai minimum sebesar 8,6 gram dan maksimum 85,3 gram. Rata-rata sumbangan energi dari protein sebesar 180 kalori (45,0x4). Hanya 18,8% mahasiswa yang asupan proteinnya adekuat dan 9,4% asupan proteinnya berlebih. Begitu pun dengan asupan lemak yang mengalami defisit sebanyak 78,1% pada mahasiswa dengan rata-rata asupan sebesar 42,9 gram/hari. Nilai asupan lemak minimum sebesar 6,8 gram dan maksimum sebesar 109,0 gram. Rata-rata energi yang dihasilkan dari asupan lemak sebesar 386 kalori (42,9x9). Sementara hanya 18,8% asupan lemaknya adekuat dan 3,1% mahasiswa yang asupan lemaknya berlebih.

Tabel 1. Sebaran tingkat kecukupan karbohidrat, protein, lemak, dan IMT

	n(%)	Minimum (g)	Maksimum (g)	Rata-rata (g)	St.Dev
Asupan Karbohidrat		78,2	237,5	144,4	45,0
Defisit	32(100)				
Asupan Protein		8,6	85,3	45,0	17,8
Defisit	23(71,9)				
Adequate	6(18,8)				
Berlebih	3(9,4)				
Asupan Lemak		6,8	109,0	42,9	22,1
Defisit	25(78,1)				
Adequate	6(18,8)				
Berlebih	1(3,1)				
IMT		16,2	34,8	22,6	3,7
<i>Underweight</i>	3(9,4)				
Normal	23(71,9)				
<i>Overweight</i>	6(18,8)				

Sebagian besar mahasiswa (71,9%) memiliki status gizi normal, sedangkan 9,4% mengalami *underweight* dan 18,6% mengalami *overweight*. Rata-rata IMT mahasiswa Penjaskesrek sebesar 22,6, dengan nilai terendah 16,2 dan nilai tertinggi 34,8.

Tabel 2 menunjukkan hasil uji hubungan antara asupan zat gizi makro dan IMT. Hubungan antara tingkat kecukupan karbohidrat tidak menampakkan hasil. Sementara terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat kecukupan protein dengan IMT mahasiswa Penjaskesrek ($p < 0,05$). Hal yang sama pada tingkat kecukupan lemak yang memiliki hubungan yang signifikan dengan IMT mahasiswa Penjaskesrek ($p < 0,05$).

Tabel 2. Hasil uji hubungan *rank Spearman*

			IM
<i>Spearman's rho</i>	Tingkat kecukupan karbohidrat	Sig. (2-tailed)	.
		N	32
	Tingkat kecukupan protein	Sig. (2-tailed)	.030
		N	32
	Tingkat kecukupan protein	Sig. (2-tailed)	.038
		N	32

PEMBAHASAN

Defisitnya asupan karbohidrat pada mahasiswa Prodi Penjaskesrek sejalan dengan penelitian Sau et al. (2024) yang juga menemukan tingkat kecukupan karbohidrat pada mahasiswa kesehatan maupun nonkesehatan tergolong defisit. Sebagian besar mahasiswa juga dalam kondisi defisit asupan protein dan lemak. Penelitian Mawitjere et al. (2021) menunjukkan hampir setengah dari mahasiswa yang terlibat dalam penelitian mengalami defisit asupan protein dan sebagian besar mengalami defisit asupan lemak. Tingkat kecukupan karbohidrat, protein, dan lemak yang defisit juga sejalan dengan rendahnya asupan energi mahasiswa Penjaskesrek (Kusuma & Rahman, 2024). Rendahnya asupan karbohidrat, protein, dan lemak mahasiswa diduga karena jadwal kuliah pagi yang biasa didapatkan oleh mahasiswa Penjaskesrek sehingga beberapa mahasiswa tidak sempat sarapan pagi. Selain jadwal kuliah yang padat, hanya terdapat satu kantin yang menyediakan menu dengan pilihan terbatas, yang diduga menjadi alasan rendahnya asupan ketiga zat gizi makro di kalangan mahasiswa Penjaskesrek pada saat hari aktif kuliah.

Padahal asupan zat gizi makro sangat dibutuhkan untuk memelihara kesehatan tubuh seiring aktivitas mahasiswa yang tinggi. Konsumsi kombinasi karbohidrat, protein, dan lemak dibutuhkan untuk menjaga kesehatan yang optimal (Venn, 2020). Penyediaan energi, sintesis molekul struktural, produksi hormon, dan pengaturan jalur metabolisme merupakan peran dari karbohidrat, protein, dan juga lemak yang dibutuhkan dalam jumlah besar oleh tubuh (Espinosa-Salas & Gonzalez-Arias, 2024). Lebih spesifik, karbohidrat berfungsi sebagai penghasil energi utama, mengontrol metabolisme glukosa darah dan insulin, berperan dalam metabolisme kolesterol dan trigliserida, dan berperan dalam fermentasi di saluran pencernaan (Holesh et al., 2024). Selain sebagai sumber penghasil energi, lebih spesifik protein merupakan komponen utama penyusun sel, memproduksi enzim, hormon, berperan penting dalam pembentukan tulang, otot, tulang rawan, kulit, dan darah (Sudhakararao et al., 2019). Asam lemak merupakan sumber energi dan penyusun membran, serta memengaruhi fungsi metabolisme sel, jaringan, dan respons terhadap sinyal hormonal (Calder, 2015).

Sebagian besar mahasiswa Penjaskesrek memiliki IMT yang normal, walaupun juga terdapat sebagian kecil mahasiswa yang memiliki permasalahan gizi, yaitu *underweight* dan *overweight*. Menurut Romieu et al. (2017) baik *underweight* maupun *overweight* terkait dengan ketidakseimbangan asupan energi; jika energi yang dikeluarkan lebih kecil dari asupan energi, maka akan menjadi pendorong utama kejadian *overweight*. Kedua permasalahan gizi ini harus sama-sama dijadikan perhatian untuk diatasi. Hal tersebut terjadi karena tingginya tingkat keparahan *underweight* dikaitkan dengan risiko stroke, infark miokard, dan kematian yang lebih tinggi (Kwon et al., 2021). Begitu pun *overweight* yang parah atau disebut obesitas sering dikaitkan dengan berbagai penyakit penyerta, seperti diabetes, penyakit kardiovaskular, apnea tidur obstruktif, dan kanker (Fruh, 2017). Selain dampak kesehatan, menurut Ansari et al. (2020) seseorang yang mengalami obesitas akan menghadapi diskriminasi karena berat badannya yang berlebih.

Hasil analisis uji hubungan tingkat kecukupan karbohidrat dengan IMT mahasiswa Penjaskesrek tidak menunjukkan hasil. Hal tersebut terjadi karena data tingkat kecukupan karbohidrat seragam (defisit semua), sehingga uji hubungan tingkat kecukupan karbohidrat dengan IMT tidak bisa menunjukkan hasil. Sementara itu, tingkat kecukupan protein dan lemak dengan IMT mahasiswa Penjaskesrek berhubungan secara signifikan, yang mana hubungannya negatif. Semakin tinggi tingkat asupan protein, maka akan semakin rendah IMT mahasiswa Penjaskesrek, begitu pun hal yang sama pada tingkat asupan lemak yang berhubungan negatif. Hasil ini serupa dengan penelitian Moon et al. (2021) pada orang dewasa di Jerman: terdapat hubungan antara IMT dan asupan zat gizi makro yang bervariasi dalam rentang IMT, di mana asupan protein hewani berhubungan positif dengan IMT, juga terdapat hubungan negatif antara asupan karbohidrat dan IMT, dan terdapat hubungan negatif yang lemah antara IMT dan asupan lemak. Berbagai penelitian yang berbeda tentang hubungan asupan karbohidrat, protein, dan lemak dengan IMT; terdapat penelitian yang menyatakan ada hubungan, sementara yang lain menyatakan tidak terdapat hubungan. Hal ini dapat terjadi karena menurut penelitian Howell & Kones (2017) penambahan atau penurunan berat badan tidak ditentukan terutama oleh proporsi karbohidrat dan lemak yang bervariasi dalam makanan, namun ditentukan oleh total asupan kalori.

Olahraga dapat memberikan efek yang baik pada berat badan, IMT, dan akumulasi lemak *visceral* (Lee & Lee, 2021). Selain meningkatkan aktivitas fisik, diet rendah karbohidrat dan tinggi protein terbukti memberikan efek menguntungkan pada massa dan komposisi tubuh (Krieger et al., 2006). Sementara untuk meningkatkan IMT yang kurang menjadi normal dapat

dilakukan dengan penambahan frekuensi makan dan olahraga yang cukup (Padavinangadi et al., 2017).

Hasil penelitian ini memberikan gambaran bahwa pada hari aktif kuliah sebagian besar mahasiswa Penjaskesrek mengalami defisit asupan karbohidrat, protein, dan lemak. Selain itu, terdapat sebagian kecil mahasiswa Penjaskesrek yang memiliki indeks massa tubuh *underweight* dan *overweight*. Baik permasalahan asupan gizi makro yang masih defisit maupun IMT yang tidak normal patut untuk mendapatkan perhatian lebih. Kedepan diperlukan penyuluhan tentang pemenuhan makan yang baik dan pengaktifan aktivitas fisik pada mahasiswa yang mengalami permasalahan asupan zat gizi makro maupun permasalahan IMT. Penelitian ini hanya menggunakan responden yang sedikit, kedepan diperlukan penelitian yang lebih besar sehingga dapat mewakili populasi.

KESIMPULAN

Sebagian besar mahasiswa Penjaskesrek mengalami defisit asupan karbohidrat, protein dan lemak. IMT yang normal dimiliki oleh sebagian besar mahasiswa Penjaskesrek. Tingkat kecukupan protein dan lemak berhubungan secara signifikan dengan IMT mahasiswa Penjaskesrek. Diperlukan penyuluhan tentang pemenuhan makan yang bergizi untuk meningkatkan asupan zat gizi makro dan meningkatkan IMT bagi mahasiswa yang *underweight*. Selain itu, perlu pendampingan terhadap mahasiswa yang *overweight* untuk selalu menambah aktivitas fisik dan mengurangi asupan kalori dalam dietnya. Responden yang sedikit dalam penelitian menjadi keterbatasan penelitian ini, karena itu, di masa depan diperlukan penelitian yang melibatkan responden lebih banyak dan pengambilan data dilakukan baik pada hari aktif kuliah maupun hari libur.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansari, S., Haboubi, H., & Haboubi, N. (2020). Adult obesity complications: challenges and clinical impact. *Therapeutic Advances in Endocrinology and Metabolism*, 11. <https://doi.org/10.1177/2042018820934955>
- Basolo, A., Bechi Genzano, S., Piaggi, P., Krakoff, J., & Santini, F. (2021). Energy Balance and Control of Body Weight: Possible Effects of Meal Timing and Circadian Rhythm Dysregulation. *Nutrients*, 13(9), 3276. <https://doi.org/10.3390/nu13093276>
- Calder, P. C. (2015). Functional Roles of Fatty Acids and Their Effects on Human Health. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 39(1S). <https://doi.org/10.1177/0148607115595980>

- Cholidah, R., Widiastuti, I. A. E., Nurbaiti, L., & Priyambodo, S. (2020). Gambaran pola makan, kecukupan gizi, dan status gizi mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Mataram, Nusa Tenggara Barat. *Intisari Sains Medis*, 11(2), 416–420. <https://doi.org/10.15562/ism.v11i2.589>
- Espinosa-Salas, S., & Gonzalez-Arias, M. (2024). *Nutrition: Macronutrient Intake, Imbalances, and Interventions*. StatPearls Publishing.
- Fruh, S. M. (2017). Obesity. *Journal of the American Association of Nurse Practitioners*, 29(S1), S3–S14. <https://doi.org/10.1002/2327-6924.12510>
- Holesh, J. E., Aslam, S., & Martin, A. (2024). *Physiology, Carbohydrates*. StatPearls Publishing.
- Howell, S., & Kones, R. (2017). “Calories in, calories out” and macronutrient intake: the hope, hype, and science of calories. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, 313(5), E608–E612. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.00156.2017>
- Irfan, M., & Ayu, M. S. (2022). Hubungan Pola Konsumsi Minuman Bergula terhadap Obesitas pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran UISU Tahun 2022. *Jurnal Kedokteran Ibnu Nafis*, 11(1), 31–36. <https://jurnal.fk.uisu.ac.id/index.php/ibnunafis/article/view/370/252>
- Krieger, J. W., Sitren, H. S., Daniels, M. J., & Langkamp-Henken, B. (2006). Effects of variation in protein and carbohydrate intake on body mass and composition during energy restriction: a meta-regression. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 83(2), 260–274. <https://doi.org/10.1093/ajcn/83.2.260>
- Kusuma, R., & Rahman, T. (2024). Hubungan antara kebiasaan merokok, sarapan, dan uang saku dengan asupan energi mahasiswa. *Bravo's: Jurnal Program Studi Pendidikan Jasmani Dan Kesehatan*, 12(2), 127–135. <https://doi.org/10.32682/bravos.v12i2/23>
- Kwon, H., Yun, J. M., Park, J. H., Cho, B. L., Han, K., Joh, H., Son, K. Y., & Cho, S. H. (2021). Incidence of cardiovascular disease and mortality in underweight individuals. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 12(2), 331–338. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12682>
- Lee, H. S., & Lee, J. (2021). Effects of Exercise Interventions on Weight, Body Mass Index, Lean Body Mass and Accumulated Visceral Fat in Overweight and Obese Individuals: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(5), 2635. <https://doi.org/10.3390/ijerph18052635>
- Mawitjere, M. C. L., Amisi, M. D., & Sanggelorang, Y. (2021). Gambaran Asupan Zat Gizi Makro Mahasiswa Semester IV Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi saat Pembatasan Sosial Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal KESMAS*, 10(2), 1–11.
- Moon, K., Krems, C., Heuer, T., & Hoffmann, I. (2021). Association between body mass index and macronutrients differs along the body mass index range of German adults: results from the German National Nutrition Survey II. *Journal of Nutritional Science*, 10, e8. <https://doi.org/10.1017/jns.2020.60>
- Nurudin, A. A., Nugraheni, W., & Maulana, F. (2019). Status Gizi Mahasiswa Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi Universitas Muhammadiyah Sukabumi Tahun Akademik 2018/2019. *JOURNAL OF PHYSICAL AND OUTDOOR EDUCATION*, 1, 35–42. <https://jpoe.stkipasundan.ac.id/index.php/jpoe/article/view/6/16>

- Nuttall, F. Q. (2015). Body Mass Index: Obesity, BMI, and Health: A Critical Review. *Nutrition Today*, 50(3), 117–128. <https://doi.org/10.1097/NT.0000000000000092>
- Padavinangadi, A., Xuan, L. Z., Chandrasekaran, N., Johari, N., Kumar, N., & Jetti, R. (2017). The Impact of Eating and Exercise Frequency on Weight Gain - A Cross-Sectional Study on Medical Undergraduate Students. *Journal of Clinical and Diagnostic Research : JCDR*, 11(2), IC01–IC03. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2017/25346.9458>
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No 28 Tentang Angka Kecukupan Gizi Yang Dianjurkan Untuk Masyarakat Indonesia, Pub. L. Nomor 28 Tahun 2019, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2019).
- Romieu, I., Dossus, L., Barquera, S., Blotti re, H. M., Franks, P. W., Gunter, M., Hwalla, N., Hursting, S. D., Leitzmann, M., Margetts, B., Nishida, C., Potischman, N., Seidell, J., Stepien, M., Wang, Y., Westterp, K., Winichagoon, P., Wiseman, M., & Willett, W. C. (2017). Energy balance and obesity: what are the main drivers? *Cancer Causes & Control*, 28(3), 247–258. <https://doi.org/10.1007/s10552-017-0869-z>
- Saleh, M., Nugraheni, W., Bachtiar, B., Pratama, L., & Hermawan, T. S. (2023). How Many Calories Does Physical Activity Require for Physical Education College Students? *COMPETITOR: Jurnal Pendidikan Kepraktisan Olahraga*, 15(2), 239. <https://doi.org/10.26858/cjpk.v15i2.45763>
- Sau, H. S., Asyik, N., & Faradilla, Rh. F. (2024). Analisis Perbedaan Asupan Gizi Mahasiswa Kesehatan dan Mahasiswa Non Kesehatan Universitas Halu Oleo Tahun 2019. *Jurnal Riset Pangan*, 2(1), 10–21.
- Sudhakararao, G., priyadarsini, K. A., Kiran, G., Karunakar, P., & Chegu, K. (2019). Physiological Role of Proteins and their Functions in Human Body. *International Journal of Pharma Research and Health Sciences*, 7(1), 2874–2878. <https://doi.org/10.21276/ijprhs.2019.01.02>
- Venn, B. J. (2020). Macronutrients and Human Health for the 21st Century. *Nutrients*, 12(8), 2363. <https://doi.org/10.3390/nu12082363>
- Wardani, D. A. K., Huriyati, E., Mustikaningtyas, & Hastuti, J. (2015). Obesitas, body image, dan perasaan stres pada mahasiswa di Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*, 11, 161–169. <https://doi.org/10.22146/ijcn.22649>
- Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi (WNPG). (2012). Pemantapan Ketahanan Pangan dan Perbaikan Gizi Berbasis Kemandirian dan Kearifan Lokal.
- Witkamp, R. F. (2021). Nutrition to Optimise Human Health—How to Obtain Physiological Substantiation? *Nutrients*, 13(7), 2155. <https://doi.org/10.3390/nu13072155>