

Hubungan Asupan Zat Gizi Makro dan Micro dengan Indeks Massa Tubuh (IMT) pada Siswa Putra SMK Pelayaran

Relationship between Macro and Micro Nutrient Intake and Body Mass Index (BMI) in Male Students of Maritime Vocational Schools

Jamaludin Yusuf^{1*}, Wahyu Eko Widiyanto², Febri Wijaya³, Gilang Nuari Panggraita¹,
Mega Widya Putri¹

¹Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan, Pekalongan, Indonesia

²Universitas Muhammadiyah Jember, Jember, Indonesia

³Universitas Maarif Nahdlatul Ulama, Kebumen, Indonesia

Email: jamaludinyusuf@umpp.ac.id

Artikel History

Submit: 17 Oktober 2025 **Revisi:** 22 April 2026 **Diterima:** 24 April 2026

Abstrak

Gizi seimbang berkaitan erat dengan kecukupan asupan energi dan zat gizi, meliputi karbohidrat, protein, lemak, vitamin, dan mineral. Pemenuhan gizi yang optimal penting untuk mendukung pertumbuhan serta mencegah masalah malnutrisi. Tujuan penelitian adalah untuk menganalisis tingkat kecukupan zat gizi makro dan mikro serta asupan energi pada siswa SMK Pelayaran Baruna Pematang, serta menganalisis hubungan antara asupan energi dengan Indeks Massa Tubuh (IMT). Metode penelitian ini menggunakan desain cross-sectional dengan sampel 26 siswa putra yang dipilih berdasarkan kesediaan, status kesehatan, dan kriteria inklusi lainnya. Data asupan zat gizi dikumpulkan menggunakan metode food record selama tiga hari dalam satu minggu dan kemudian di olah menggunakan *NutriSurvey*, sedangkan data IMT diperoleh melalui pengukuran antropometri (berat badan dan tinggi badan siswa). Analisis data dilakukan secara deskriptif dan uji regresi linier sederhana. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa 25 dari 26 siswa memiliki asupan zat gizi di bawah Angka Kecukupan Gizi (AKG). Uji statistik menunjukkan nilai $p < 0.05$, Artinya terdapat hubungan signifikan antara asupan energi dan status gizi siswa.

Kata Kunci: Asupan kalori harian; Zat gizi makro dan mikro; Indeks masa tubuh; *food record*; Siswa pelayaran.

Abstract

Balanced nutrition is closely related to the adequacy of energy and nutrient intake, including carbohydrates, proteins, fats, vitamins, and minerals. Optimal nutrition is essential for supporting growth and preventing malnutrition. The aim of this study was to analyze the adequacy levels of macro- and micronutrient intake as well as energy intake among students of SMK Pelayaran Baruna Pematang, and to examine the relationship between energy intake and Body Mass Index (BMI). This study employed a cross-sectional design with a sample of 26 male students selected based on willingness, health status, and other inclusion criteria. Nutrient intake data were collected using a three-day food record method within one week and analyzed using NutriSurvey, while BMI data were obtained through anthropometric measurements (body weight and height). Data were analyzed descriptively and using simple linear regression. The results showed that 25 out of 26 students had nutrient intakes below the Recommended Dietary Allowance (RDA). Statistical analysis indicated a p-value of < 0.05 , indicating a significant relationship between energy intake and students' nutritional status.

Keywords: Daily calorie intake; Micro and macronutrients; Body mass index; Food record; Maritime students.

Copyright ©2026 by Authors. This is an open access article under the CC-BY-SA license.



*Penulis Korespondensi:

Jamaludin Yusuf Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan, Pekalongan, Indonesia, Indonesia Email: jamaludinyusuf@umpp.ac.id

Cara Sitasi (IEEE Citation Style): J. Yusuf, W. E. Widiyanto, F. Wijaya, G. N. Panggraita, and M. W. Putri, "Hubungan Asupan Zat Gizi Makro dan Micro dengan Indeks Massa Tubuh (IMT) pada Siswa Putra SMK Pelayaran," *Nutriology: Jurnal Pangan, Gizi, Kesehatan*, vol. 7, no. 1, p. 31-40, 2026, <https://doi.org/10.30812/nutriology.v7i1.5622>

PENDAHULUAN

Gizi remaja saat ini masih menjadi tantangan serius baik di tingkat global, nasional, maupun lokal. Secara global, *World Health Organization* menegaskan bahwa remaja merupakan kelompok rentan mengalami double burden of malnutrition [1], yaitu kekurangan gizi dan kelebihan gizi secara bersamaan. Permasalahan ini dipicu oleh pola makan tidak seimbang, rendahnya konsumsi buah, sayur, protein berkualitas, serta meningkatnya konsumsi makanan tinggi gula, garam, dan lemak. Kondisi tersebut berdampak pada gangguan pertumbuhan, penurunan kebugaran, rendahnya produktivitas, dan meningkatnya risiko penyakit tidak menular di usia dewasa [2]. Remaja cenderung konsumsi energi tinggi, rendah serat, banyak fast food dan jajanan (mi instan, bakso, minuman bersoda) yang terkait dengan gizi lebih [3]. Konsumsi fast food $\geq 1x$ /minggu dan kurang aktivitas fisik meningkatkan risiko *overweight*/obesitas [4]. Literatur review menemukan pola makan tinggi energi ($\geq 130\%$ AKG) dan aktivitas fisik ringan berhubungan dengan overnutrition [5]. Data Riskesdas 2018 menunjukkan remaja usia 13–18 tahun masih menghadapi kurus, gemuk, obesitas, serta stunting cukup tinggi; di Papua Barat, remaja 16–18 tahun sangat kurus/kurus 8,7%, gemuk/obesitas 14,7%, sangat pendek/pendek 35,2% [6, 7]. Di beberapa daerah, proporsi remaja kurus dan obes juga melampaui angka nasional, menunjukkan masalah belum tertangani merata [8, 9].

Agar tubuh tetap sehat dan terhindar dari berbagai penyakit kronis atau penyakit tidak menular terkait gizi, maka pola makan masyarakat perlu ditingkatkan ke arah konsumsi gizi seimbang. Keadaan gizi yang seimbang dapat meningkatkan kesehatan individu dan masyarakat. Makanan dengan gizi yang seimbang sangat penting untuk mengatur metabolisme demi pertumbuhan anak yang sehat [1]. Rendahnya tingkat pengetahuan ibu tentang gizi anak dan keterbatasan ekonomi, menyebabkan pola makan yang buruk di kalangan anak-anak dan remaja di negara-negara berkembang, sehingga dapat meningkatkan risiko kekurangan gizi kronis [10]. Kepatuhan terhadap pedoman pola makan berbasis pangan telah diketahui memberikan pengaruh positif terhadap gizi dan kesehatan masyarakat [11]. Gizi seimbang diperlukan tubuh untuk menunjang pertumbuhan, menjaga kesehatan, menunjang aktivitas dalam kehidupan sehari-hari. Gizi seimbang erat hubungannya dengan asupan energi yang masuk seperti karbohidrat, protein, vitamin, mineral, dan lemak [12]. Selain itu pemenuhan gizi seimbang juga sangat penting untuk mencegah stunting. Badan Kesehatan Dunia (WHO) menganjurkan dalam satu hari, kita mengkonsumsi nasi sebanyak 225-325 gram, sayuran sebanyak 250 gram, buah sebanyak 150 gram, protein hewani dan nabati (daging sapi 70-140 gram, daging ayam 80-160 gram, ikan 80-160 gram, tempe 100-200 gram, tahu 200-400 gram).

Pemenuhan angka kecukupan gizi seimbang merupakan aspek fundamental dalam menjaga kesehatan dan performa individu [13]. Gizi seimbang membuat berat badan normal sesuai dengan norma Indeks Masa Tubuh (IMT), tubuh tidak mudah terkena penyakit infeksi, obesitas, diabetes, produktivitas kerja meningkat, terlindung dari penyakit kronis, stunting dan kematian dini. SMK Pelayaran Baruna Pemalang, Jawa Tengah, Indosensia, sebagai salah satu institusi pendidikan yang mempersiapkan siswa menjadi tenaga profesional di bidang pelayaran/maritim, memiliki tanggung jawab untuk memperhatikan kebutuhan gizi para siswanya, seperti memantau menu makanan yang dikonsumsi oleh siswa apakah sudah masuk kriteria gizi seimbang atau tidak mudah terkena penyakit [14]. Obesitas merupakan faktor risiko yang tinggi di kalangan pelaut. Faktor Indeks Masa Tubuh (IMT) berkontribusi besar dalam menjaga kesehatan fisik yang baik di kalangan maritim, sehingga peran gizi sangatlah penting diperhatikan. Sebagai calon tenaga profesional dalam bidang pelayaran setiap siswa haruslah memiliki kondisi fisik yang optimal untuk menjalankan pekerjaannya dengan maksimal dan produktif [15]. Kondisi kesehatan yang optimal berperan penting dalam memastikan para pelaut dapat menghadapi tantangan fisik dan mental yang ada di lautan [16]. Kondisi tantangan fisik dan mental tersebut penting bagi para siswa untuk memastikan bahwa mereka mendapatkan asupan gizi yang cukup dan seimbang baik secara mikro maupun makro selama masa pendidikan dan pelatihan di sekolah [17].

Banyak studi menganalisis hubungan asupan energi/makronutrien dengan IMT dan kebugaran pada remaja sekolah umum seperti yang sudah dilakukan di Maroko, Eropa dan Jakarta [18–20]. Gap penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah masih minimnya studi yang menganalisis secara simultan hubungan asupan zat gizi makro dan mikro dengan IMT pada siswa putra SMK Pelayaran sebagai kelompok remaja vokasional dengan karakteristik aktivitas fisik dan kebutuhan kebugaran khusus. Penelitian sebelumnya belum spesifik pada konteks pendidikan pelayaran. Novelty atau ebaruan penelitian ini terletak fokus pada siswa putra SMK Pelayaran sebagai populasi khusus yang belum banyak diteliti, mengintegrasikan analisis zat gizi makro (karbohidrat, protein, lemak) dan zat gizi mikro (vitamin dan mineral) secara bersamaan terhadap IMT, menghubungkan status konsumsi gizi dengan kesiapan fisik calon tenaga kerja maritim dan memberikan gambaran spesifik kebutuhan gizi remaja vokasional berbasis kedisiplinan dan aktivitas fisik. Mengingat pentingnya peran kecukupan gizi dan Indeks Masa Tubuh (IMT) dalam masa pendidikan dan pelatihan di sekolah, maka Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui asupan kalori harian dengan gizi mikro dan makro terhadap Indeks Masa Tubuh (IMT) siswa SMK Baruna Pemalang. Kontribusi penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam upaya peningkatan kualitas gizi dan kesehatan para calon pelaut di SMK Baruna Pemalang.

METODE

Desain dan Subjek

Penelitian ini menggunakan model deskriptif kuantitatif dengan pendekatan *cross-sectional*. Lokasi penelitian ini dilaksanakan di SMK Baruna Pemalang yang merupakan sekolah berbasis Pelayaran. Penelitian ini dilakukan dengan mematuhi Deklarasi Helsinki. Persetujuan etis untuk penelitian ini diperoleh dari Komite Etika Universitas Negeri Semarang pada tanggal 01.11.2023 dengan nomor 411/KEP/EC/2023. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa SMK

Pelayaran Baruna Pemalang yang berjumlah 120 siswa pada tahun ajaran 2023/2024 dengan sampel berjumlah 26 siswa putra dengan mempertimbangkan kesediaan, status Kesehatan, dan jenis kelamin. Norma yang digunakan yaitu menurut perhitungan world health organization (WHO), peserta dengan IMT dibawah <18.5 diklasifikasikan dengan berat badan kurang, 18.5 dan 24.9 kg/m² diklasifikasikan sebagai berat badan normal, IMT antara 25.0 dan 29.9 kg/ m² diklasifikasikan sebagai kelebihan berat badan, dan IMT 30 kg/ m² masuk dalam klasifikasi obesitas.

Pengumpulan dan Pengukuran Data

Data gizi dikumpulkan menggunakan metode *food record* selama 3 hari dalam 1 minggu. Instrumen yang digunakan adalah buku catatan makanan yang diisi oleh siswa dengan bimbingan peneliti. Pengumpulan dilakukan dengan jeda setiap harinya, yaitu pada hari senin, rabu dan sabtu, Metode ini dipilih untuk mendapatkan gambaran yang akurat mengenai asupan makanan dan minuman yang dikonsumsi oleh para siswa. sedangkan untuk pengukuran IMT menggunakan Rumus 1, berikut:

$$IMT = \frac{\text{Berat Badan (Kg)}}{\text{Tinggi Badan (m)} \times \text{Tinggi Badan (m)}} \quad (1)$$

Peneliti memberikan penjelasan kepada siswa tentang cara mengisi *food record*, termasuk jenis dan porsi makanan yang harus dicatat termasuk minuman yang dikonsumsi setiap hari. Siswa di minta untuk mencatat semua jenis makanan yang dimakan dengan menuliskan hanya satu item makanan per baris pada lembar catatan, sertakan nama merek/brand jika memungkinkan kemudian mencatat waktu (jam) makan dengan jelas. Siswa mencatat makanan yang benar-benar dimakan dan tulis jumlah makanan sesuai dengan unitnya seperti gram, ml, atau ukuran rumah tangga serta menyertakan metode yang digunakan untuk menyiapkan/mengolah makanan seperti segar, beku, goreng, panggang, bakar, dll. Untuk makanan kaleng, termasuk minuman misalnya teh manis manis kemasan dan sarden. Jika bahan makanan dimakan tanpa mengetahui porsinya, perkirakanlah dengan ukuran rumah tangga seperti 1 sendok, $\frac{1}{2}$ mangkok, seukuran jempol dan sebagainya. Diharapkan siswa mencatat jumlah bumbu atau bahan tambahan dalam ukuran rumah tangga (sdm/gram) seperti minyak, mentega, margarin, saus, kecap dan lainnya yang siswa makan atau gunakan dalam memasak atau ketika makan.

Siswa diminta untuk mencatat semua makanan dan minuman yang dikonsumsi selama 3 hari dalam 1 minggu, termasuk hari kerja dan akhir pekan dalam formulir *food record*. Selanjutnya, Peneliti memeriksa dan mengkonfirmasi data yang dicatat oleh siswa untuk memastikan keakuratan dan kelengkapan. Setelah data gizi di dapatkan maka data kebutuhan IMT akan diukur pada setiap sampel agar diperoleh data berat badan dan tinggi badan sampel.

Analisis Data

Data yang didapatkan dari *food record* dimasukkan ke dalam aplikasi *Nutrisurvey*. Setelah data di input kedalam aplikasi *NutriSurvey* maka akan didapatkan data berupa zat gizi makro dan zat gizi mikro yang terdiri dari total energi dalam satuan kalori, water dalam satuan gram, protein (12%) dalam satuan gram, fat (38%) dalam satuan gram, karbohidrat (50%) dalam satuan gram, *dietary fiber* dalam satuan gram, alcohol dalam satuan gram, PUFA dalam satuan gram, kolesterol dalam satuan milligram, vitamin A dalam satuan microgram, carotene dalam satuan milligram, vitamin E (eq.) dalam satuan milligram, vitamin B1 dalam satuan milligram, vitamin B2 dalam satuan milligram, vitamin B6 dalam satuan milligram, tot. fol.acid dalam satuan microgram, vitamin C dalam satuan milligram, sodium dalam satuan milligram, potassium dalam satuan milligram, calcium dalam satuan milligram, magnesium dalam satuan milligram, phosphorus dalam satuan milligram, iron dalam satuan milligram dan zinc dalam satuan miligram.

Output dari perhitungan aplikasi *NutriSurvey* akan dibandingkan dengan angka kecukupan gizi (AKG) berdasarkan kelompok usia. Data output hasil perhitungan aplikasi *Nutrisurvey* dianalisis menggunakan statistik deskriptif untuk menggambarkan pola konsumsi dan angka kecukupan gizi siswa. Sedangkan data IMT akan di hasil uji korelasi antara asupan energi dengan IMT yang diuji dengan model regresi linier sederhana menggunakan software SPSS 27 dengan IMT sebagai variable independent dan *Energy* sebagai variable dependen.

HASIL

Hasil deskriptif

Distribusi frekuensi hasil *food record* dan Indeks Massa Tubuh (IMT) dianalisis menggunakan perangkat lunak SPSS versi 26. Analisis ini dilakukan untuk menggambarkan karakteristik asupan gizi dan IMT responden. Berdasarkan hasil analisis distribusi frekuensi pada Tabel 1, diperoleh asupan zat gizi pada 26 responden, sebagian besar siswa menunjukkan tingkat asupan energi total yang kurang, yaitu sebanyak 25 siswa (96,2%), sementara hanya 1 siswa (3,8%) yang memiliki asupan energi lebih. Pola serupa juga terlihat pada asupan protein, di mana 25 siswa (96,2%) tergolong kurang dan hanya 1 siswa (3,8%) yang tergolong lebih. Asupan lemak (fat) menunjukkan bahwa 24 siswa (92,3%) memiliki asupan kurang dan 2 siswa (7,7%) memiliki asupan lebih. Seluruh responden (100%) mengalami kekurangan asupan karbohidrat dan serat.

Data asupan zat gizi mikro pada Tabel 2, didapatkan bahwa asupan vitamin, sebagian besar responden mengalami kekurangan vitamin A (92,3%), vitamin E (100%), vitamin B1 (100%), vitamin B2 (96,2%), vitamin C (96,2%), dan vitamin B6 (88,5%). Sementara itu, sebagian kecil responden memiliki asupan vitamin A dan B2 yang lebih masing-masing sebesar

7,7% dan 3,8%, serta vitamin B6 sebesar 11,5%. Untuk asupan mineral, seluruh responden (100%) mengalami kekurangan sodium, potassium, kalsium, fosfor, dan zinc. Kekurangan magnesium dan zat besi (iron) dialami oleh masing-masing 96,2% responden, dengan hanya 1 siswa (3,8%) yang memiliki asupan lebih.

Berdasarkan distribusi Indeks Massa Tubuh (IMT) pada Tabel 3, didapatkan bahwa sebagian besar responden berada pada kategori IMT normal, yaitu sebanyak 17 siswa (65,4%). Namun demikian, masih ditemukan 6 siswa (23,1%) yang tergolong kurang berat badan dan 3 siswa (11,5%) yang termasuk kategori kelebihan berat badan, sementara tidak ditemukan responden dengan kategori obesitas.

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Asupan Zat Gizi Makro

Variabel penelitian	Jumlah n=26	Persentase (%)
Asupan <i>Energy Total</i>		
Kurang	25	96.2
Lebih	1	3.8
Total	26	100
Protein		
Kurang	25	96.2
Lebih	1	3.8
Total	26	100
Lemak		
Kurang	24	92.3
Lebih	2	7.7
Total	26	100
Karbohidrat		
Kurang	26	100
Lebih	0	0
Total	26	100
Serat		
Kurang	26	100
Lebih	0	0
Total	26	100

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Asupan Zat Gizi Mikro

Variabel penelitian	Jumlah n=26	Persentase (%)	Variabel penelitian	Jumlah n=26	Persentase (%)
Serat			Magnesium		
Kurang	26	100	Kurang	25	96.2
Lebih	0	0	Lebih	1	3.8
Vit.c			Potassium		
Kurang	25	96.2	Kurang	26	100
Lebih	1	3.8	Lebih	0	0
Sodium			Calcium		
Kurang	26	100	Kurang	26	100
Lebih	0	0	Lebih	0	0
Vit. A			Phospor		
Kurang	24	92.3	Kurang	26	100
Lebih	2	7.7	Lebih	0	0
Vit. E			Iron		
Kurang	26	100	Kurang	25	96.2
Lebih	0	0	Lebih	1	3.8
Vit.b1			Zinc		
Kurang	26	100	Kurang	26	100
Lebih	0	0	Lebih	0	0
Vit.b2			Vit. B6		
Kurang	25	96.2	Kurang	23	88.5
Lebih	1	3.8	Lebih	3	11.5

Tabel 3. Besaran Nilai IMT Sampel

Variabel penelitian	Jumlah n=26	Persentase (%)
Indeks Massa Tubuh		
Kurang berat badan	6	23.1
Normal	17	65.4
Kelebihan berat badan	3	11.5
Obesitas	0	0

Hasil Uji Korelasi

Data hasil uji korelasi antara asupan energi dengan IMT yang diuji dengan model regresi linier sederhana, dapat dilihat pada Tabel 4, yang menjelaskan bahwa besarnya nilai korelasi/hubungan (R) yaitu sebesar 0.694. Dari output tersebut diperoleh koefisien determinasi (R Square) sebesar 0.482 yang berarti bahwa pengaruh asupan energi terhadap IMT yang dipresentasikan sebesar 48.2%.

Dari output anova pada Tabel 5, diketahui bahwa nilai F hitung = 22.292 dengan tingkat signifikansi sebesar 0.000 < 0.05, maka model regresi dapat dipakai untuk memprediksi variabel IMT atau dengan kata lain ada pengaruh antara Asupan Energi terhadap tingkat IMT.

Berdasarkan nilai signifikansi pada Tabel 6, koefisien korelasi diperoleh nilai p value 0.000 < 0.05, sehingga dapat disimpulkan bahwa asupan energi berpengaruh terhadap IMT. Berdasarkan nilai t : diketahui nilai t hitung sebesar 4.721 > T tabel 2.064, sehingga dapat disimpulkan bahwa asupan energi berpengaruh terhadap Tingkat IMT.

Tabel 4. Hasil Uji Korelasi Asupan Energi Terhadap Tingkat IMT

Model	Model Summary			
	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.694 ^a	.482	.460	26.060.438

Tabel 5. Pengaruh asupan energi terhadap tingkat IMT

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1.513.980.263	1	1.513.980.263	22.292	.000 ^b
	Residual	1.629.951.381	24	67.914.641		
	Total	3.143.931.645	25			

Tabel 6. Hasil Uji Regresi Sederhana

Model		Coefficients ^a		t	Sig.	
		Unstandardized Coefficients	Standardized Coefficients			
		B	Std. Error			Beta
1	(Constant)	-556.468	401.050		-1.388	.178
	IMT	91.427	19.364		4.721	.000

PEMBAHASAN

Hasil uji regresi linier sederhana menunjukkan nilai signifikansi $p = 0,000$ (< 0,05), yang menandakan adanya pengaruh signifikan asupan energi terhadap Indeks Massa Tubuh (IMT). Meskipun sebagian besar siswa berada pada kategori IMT normal (65,4%), masih ditemukan siswa dengan status kurang berat badan (23,1%) dan kelebihan berat badan (11,5%). Kondisi ini menunjukkan bahwa ketidakseimbangan asupan energi berpotensi memengaruhi status gizi siswa, terutama pada kelompok dengan aktivitas fisik tinggi seperti siswa sekolah pelayaran. Status gizi/IMT ditentukan oleh selisih antara asupan energi dan pengeluaran energi. Kekurangan asupan dalam waktu lama memicu gizi kurang, sementara kelebihan asupan, terutama bila tidak diimbangi aktivitas fisik, meningkatkan risiko *overweight*/obesitas.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar siswa SMK Pelayaran Baruna Pemalang mengalami ketidakcukupan asupan energi dan zat gizi, baik makro maupun mikro. Sebanyak 96,2% responden memiliki asupan energi dan protein di bawah Angka Kecukupan Gizi (AKG), sementara seluruh responden (100%) mengalami kekurangan asupan karbohidrat dan serat. Selain itu, mayoritas siswa juga menunjukkan defisiensi vitamin dan mineral esensial, seperti vitamin A, vitamin B kompleks, vitamin C, kalsium, zat besi, magnesium, dan zinc. Temuan ini mengindikasikan bahwa pola konsumsi harian siswa belum memenuhi prinsip gizi seimbang yang direkomendasikan. Seperti pada penelitian lain pada siswa SMK Muhammadiyah 4 Surakarta, terdapat hubungan signifikan antara asupan energi dan status gizi; 26% siswa berenergi berlebih dan

27,8% bergizi lebih, dengan $p=0,000$ untuk hubungan asupan energi–status gizi [21]. Remaja putri SMP Advent Bandar Lampung juga menunjukkan hubungan bermakna antara asupan energi dan status gizi ($p=0,000$) [22].

Secara teoritis, temuan ini sejalan dengan konsep keseimbangan energi yang menyatakan bahwa status gizi ditentukan oleh keseimbangan antara asupan dan pengeluaran energi [23]. Asupan energi yang tidak mencukupi dapat menyebabkan defisit energi dan berdampak pada status gizi kurang, sementara kelebihan asupan dapat meningkatkan risiko kelebihan berat badan. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan beberapa penelitian terdahulu yang melaporkan adanya hubungan signifikan antara asupan energi dan IMT pada remaja, khususnya pada siswa sekolah kejuruan dan berasrama [24]. Namun demikian, beberapa penelitian lain menunjukkan hasil yang berbeda, yang dipengaruhi oleh faktor aktivitas fisik, adaptasi metabolik, serta perbedaan metode penilaian asupan makanan [24].

Faktor lain yang diduga memengaruhi hasil penelitian ini meliputi tingginya aktivitas fisik siswa pelayaran, pola makan yang monoton, keterbatasan variasi makanan, serta jadwal kegiatan yang padat [25, 18]. Implikasi penelitian ini menegaskan pentingnya intervensi gizi melalui edukasi gizi seimbang, penyediaan menu makanan yang sesuai dengan kebutuhan energi siswa, serta pemantauan status gizi secara berkala. Secara ilmiah, penelitian ini berkontribusi dalam memperkuat bukti empiris mengenai hubungan antara asupan energi dan IMT pada remaja sekolah kejuruan, khususnya di bidang pendidikan pelayaran.

Keseimbangan gizi antara mikro dan makro yang tepat sesuai dengan kebutuhan kalori harian penting bagi siswa sekolah menengah agar dapat mengoptimalkan pertumbuhan dan perkembangan serta kinerja fisik maupun psikologis [26]. Siswa di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Baruna Pematang, dalam pemenuhan kebutuhan gizi yang optimal sangat penting untuk mendukung aktivitas sehari-hari. Berdasarkan edaran Kementerian Kesehatan Indonesia, kecukupan kalori yang dianjurkan adalah sebesar 2100 kalori per hari. Sumber energi utama yang harus dipenuhi berasal dari zat gizi makro, yaitu karbohidrat, lemak, dan protein [27, 28]. Kita juga akan membahas jenis makanan yang banyak dikonsumsi oleh siswa seperti nasi putih dengan lauk ayam goreng dan telur. Status gizi di bawah normal cenderung tidak memiliki tingkat kecukupan gizi yang cukup karena pemilihan makanan yang tidak tepat [29].

Masalah yang sering terabaikan dalam analisis sistem pangan dan gizi adalah memastikan keberagaman yang memadai untuk pola makan yang sehat [30]. Kalori adalah satuan energi, dan kalori makanan menggambarkan jumlah energi potensial yang terkandung dalam makanan tertentu. Makanan yang dikonsumsi oleh manusia dapat mengandung gizi kalori (pemberi energi) dan non-kalori (bukan pemberi energi). Makronutrien, seperti karbohidrat, lemak, protein dan alkohol adalah gizi kalori dan, ketika dikonsumsi, menghasilkan akumulasi kalori dalam tubuh. Makanan berkalori tinggi adalah makanan yang mengandung sejumlah besar gizi makro atau kombinasi gizi ini dalam bentuk cair, padat, atau semi padat. Kekurangan mikronutrien dan gizi pada remaja rentan karena mereka berada pada tahap pertumbuhan biologis dan psikologis dan kekurangan gizi pada tahap ini akan memiliki konsekuensi gizi dan kesehatan yang serius [31].

Makanan sekolah memberikan sejumlah manfaat biaya dari waktu ke waktu dalam jangka pendek, menengah, dan panjang bagi individu [32]. Kebijakan gizi diperlukan untuk tumbuh kembang anak yang optimal [33]. Gizi kalori memasok tubuh dengan energi yang dibutuhkan untuk aktivitas metabolisme, fisik, dan mentalnya sehari-hari. Jika tubuh telah memenuhi kebutuhannya akan kalori yang dibutuhkan untuk aktivitas sehari-hari, sisanya atau kelebihan kalori disimpan sebagai lemak dalam jaringan adiposa. Perlu dicatat bahwa semua kalori makanan, apakah itu berasal dari protein, karbohidrat, lemak atau alkohol dapat dikonversi menjadi lemak [34]. Akumulasi lemak secara bertahap dalam tubuh menyebabkan peningkatan berat badan secara bertahap dan seiring waktu [35]. Begitu pula sebaliknya jika tubuh kita kekurangan kalori maka tubuh akan kekurangan tenaga dalam melakukan aktifitas, jika kalori lemak tidak dibakar melalui metabolisme atau hilang melalui aktivitas fisik atau olahraga teratur, peningkatan akumulasi lemak berkontribusi pada penambahan berat badan dan kelebihan berat badan [36].

Karbohidrat adalah sumber energi utama bagi tubuh. Idealnya, karbohidrat harus mencakup sekitar 55-60% dari total kalori harian [37]. Kalori dari Karbohidrat: 1155 - 1260 kalori, Grams Karbohidrat: 288.75 - 315 gram (karbohidrat mengandung 4 kalori per gram). Nasi Putih merupakan Sumber karbohidrat utama yang biasa dikonsumsi siswa [38]. Satu porsi (150 gram) nasi putih mengandung sekitar 200 kalori dan 45 gram karbohidrat. Roti tawar atau roti gandum bisa menjadi variasi [39, 40]. Kentang Mengandung serat dan karbohidrat kompleks. Pembatasan karbohidrat dan asupan kalori total dapat menambah efek menguntungkan dari pengurangan IMT, berat badan, dan faktor risiko metabolik [41].

Lemak penting untuk penyerapan vitamin yang larut dalam lemak dan sebagai sumber energi cadangan. Idealnya, lemak harus mencakup sekitar 20-25% dari total kalori harian. Kalori dari Lemak: 420 - 525 kalori, Grams Lemak: 46.7 - 58.3 gram (lemak mengandung 9 kalori per gram). Selain protein, ayam goreng juga mengandung lemak [42]. Satu porsi (100 gram) ayam goreng mengandung sekitar 200 kalori dan 13 gram lemak. Telur Sumber protein yang juga mengandung lemak sehat. Satu butir telur besar mengandung sekitar 70 kalori dan 5 gram lemak. Minyak Zaitun bisa digunakan untuk menambah kalori sehat dalam salad atau masakan. Alpukat mengandung lemak sehat dan serat.

Protein sangat penting untuk pertumbuhan dan perbaikan jaringan tubuh, termasuk otot. Idealnya, protein harus mencakup sekitar 15-20% dari total kalori harian. Kalori dari Protein: 315 - 420 kalori. Grams Protein: 78.75 - 105 gram (protein mengandung 4 kalori per gram). Ayam Goreng sumber protein utama dalam diet siswa [42-44]. Satu porsi (100 gram) ayam goreng mengandung sekitar 25 gram protein. Telur selain lemak, telur juga sumber protein yang baik [45]. Satu butir telur besar mengandung sekitar 6 gram protein. Ikan sumber protein berkualitas tinggi dan asam lemak omega-3. Susu, yoghurt, dan keju adalah sumber protein hewani yang baik. Analisis Data di Bawah Rata-rata 2100 Kalori

Hasil analisis data menunjukkan bahwa 25 siswa mengonsumsi kalori di bawah 2100 kalori, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan: 1) Evaluasi pola makan harian siswa untuk memastikan bahwa mereka mengonsumsi makanan yang beragam dan seimbang, 2) Memberikan edukasi mengenai pentingnya memenuhi kebutuhan kalori dan gizi seimbang. Siswa perlu memahami bagaimana memilih makanan yang tepat untuk mendukung aktivitas fisik dan mental mereka, 3) Dorong

peningkatan asupan kalori dengan menambahkan makanan yang kaya akan zat gizi makro. Misalnya, menambahkan porsi nasi putih, memilih daging atau ikan yang lebih berlemak, dan menambahkan camilan sehat seperti kacang-kacangan atau buah-buahan, 4) Melakukan pemantauan dan evaluasi berkala terhadap status gizi siswa untuk memastikan bahwa mereka mencapai angka kecukupan gizi yang dianjurkan.

Strategi Pemenuhan Gizi Seimbang bisa dimulai dengan sarapan yang mengandung karbohidrat (nasi putih atau roti), protein (telur atau susu), dan lemak sehat (alpukat atau kacang-kacangan) [46]. Kemudian pada saat makan siang dan malam dipastikan makanan banyak mengandung sumber karbohidrat (nasi putih), protein (ayam goreng, ikan, atau tahu), dan sayuran untuk serat serta vitamin. Setelah itu bisa diimbangi dengan tambahkan camilan sehat di antara waktu makan, seperti buah, yoghurt, atau kacang-kacangan, untuk menambah asupan kalori dan gizi. Dengan pemenuhan angka kecukupan gizi yang tepat, siswa jurusan pelayaran di SMK Baruna Peralang dapat memiliki energi yang cukup untuk melakukan berbagai aktivitas sehari-hari, baik akademik maupun praktis [47]. Ini penting untuk mendukung pertumbuhan, perkembangan, dan kesehatan secara keseluruhan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa Angka Kecukupan Gizi di Sekolah Menengah Kejuruan Baruna Peralang yang diukur selama satu minggu dengan 3 hari pengukuran asupan gizi makro dan mikro serta asupan energy total tidak memenuhi anjuran Kementerian Kesehatan Indonesia yaitu sebesar 2.100 kalori. Asupan enery yang masuk akan mempengaruhi IMT, Korelasi antara asupan energy yang masuk dan Tingkat *body mass index* (IMT) memiliki korelasi yang cukup signifikan. Rekomendasi yang diberikan adalah peningkatan asupan kalori dengan menambahkan makanan yang kaya akan zat gizi makro dan mikro untuk menunjang aktivitas harian dan kebutuhan gizi dalam tubuh agar dapat menunjang kondisi fisik siswa pelayaran.

Hasil penelitian ini menunjukkan perlunya kebijakan terpadu di SMK Pelayaran Baruna Peralang dalam pengelolaan gizi siswa melalui penyediaan menu makan yang lebih beragam, seimbang, dan sesuai kebutuhan energi remaja dengan aktivitas fisik tinggi, terutama dengan peningkatan sumber karbohidrat kompleks, protein berkualitas, serat, vitamin, dan mineral. Sekolah perlu menerapkan edukasi gizi rutin, pembiasaan sarapan sehat, pengawasan pola konsumsi di asrama atau kantin, serta pemantauan berkala terhadap IMT dan status gizi siswa agar kasus kurang berat badan maupun kelebihan berat badan dapat dideteksi lebih dini. Selain itu, hasil ini menjadi dasar bagi pihak sekolah, pengelola catering, orang tua, dan tenaga kesehatan untuk menyusun intervensi nutrisi yang spesifik bagi siswa pelayaran sehingga kebugaran, konsentrasi belajar, daya tahan tubuh, dan kesiapan fisik siswa untuk pendidikan maupun dunia kerja maritim dapat ditingkatkan secara optimal.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan rasa Syukur dan terima kasih kepada Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan, Universitas Muhammadiyah Jember dan Universitas Maarif Nahdatul Ulama Kebumen sebagai afiliasi dari penulis. Ucapan terima kasih yang mendalam juga penulis berikan untuk semua anggota yang berkontribusi dalam pembuatan artikel ini.

PERNYATAAN KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan dalam penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Khan, J. Das, S. Zareen, Z. Lassi, A. Salman, M. Raashid, A. Dero, A. Khanzada, and Z. Bhutta, "Nutritional Status and Dietary Intake of School-Age Children and Early Adolescents: Systematic Review in a Developing Country and Lessons for the Global Perspective," *Frontiers in Nutrition*, vol. 8, no. 2, pp. 41–52, 2022, <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.739447>.
- [2] D. Saraswati and I. S. Aisyah, "Food intake, dietary quality and nutritional status of female adolescent in Tasikmalaya, West Java, Indonesia," *Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences*, vol. 19, no. 6, pp. 95–100, 2023, <https://doi.org/10.47836/mjmhs.19.6.13>.
- [3] L. R. Fauziah and V. Indrawati, "Hubungan Konsumsi Sayuran Dan Buah, Asupan Zat Gizi Makro Dan Aktivitas Fisik Dengan Status Gizi Remaja," *Journal Health And Nutritions*, vol. 12, no. 4, pp. 81–92, 2023.
- [4] H. Nisa, I. Z. Fatimah, F. Oktovianty, T. Rachmawati, and R. M. Azhari, "Konsumsi Makanan Cepat Saji, Aktivitas Fisik, dan Status Gizi Remaja di Kota Tangerang Selatan," *Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*, vol. 31, no. 1, pp. 63–74, 2021, <https://doi.org/10.22435/mpk.v31i1.3628>.
- [5] R. W. Cahyorini, I. N. T. Komalyana, and I. K. Suwita, "Hubungan Pola Makan, Aktivitas Fisik dan Konsumsi Fast Food terhadap Kejadian Gizi Lebih pada Remaja," *AgriHealth: Journal of Agri-Food, Nutrition and Public Health*, vol. 2, no. 2, p. 123, 2022, <https://doi.org/10.20961/agrihealth.v2i2.54283>.

- [6] W. Navila and F. Firmansyah, "Hubungan Pengetahuan Gizi dan Asupan Energi dengan Status Gizi Pada Remaja," *Nutrix Journal*, vol. 9, no. 1, pp. 116–125, 2025, <https://doi.org/10.37771/nj.v9i1.1293>.
- [7] Y. Rachmawati and K. Kartika, "Edukasi Remaja Sadar Gizi di SMAIT Peradaban Al Izzah Kota Sorong," *Jurnal Kreativitas Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM)*, vol. 7, no. 3, pp. 1101–1110, 2024, <https://doi.org/10.33024/jkpm.v7i3.13180>.
- [8] A. L. Megasari and I. Siswiyanti, "Program Posyandu Remaja untuk Deteksi Dini Status Gizi Anak Usia Remaja di Wilayah Kerja Puskesmas Dempet," *Jurnal Kreativitas Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM)*, vol. 7, no. 7, pp. 3131–3140, 2024, <https://doi.org/10.33024/jkpm.v7i7.15240>.
- [9] S. A. Nurfitriani and E. Soviana, "Hubungan kebiasaan sarapan dan konsumsi fast food dengan status gizi pada remaja di Sukoharjo, Jawa Tengah," *Jurnal SAGO Gizi dan Kesehatan*, vol. 6, no. 2, pp. 472–480, 2025, <https://doi.org/10.30867/gikes.v6i2.2798>.
- [10] R. Anwar, M. Borbi, and A. Rakha, "Significance and the Use of Legumes in Developing Weaning Foods With a Balanced Nutrition—A Review," sep 2024, <https://doi.org/10.1002/leg3.249>.
- [11] Y. Han, H. B. Kim, and S. Park, "The Roles of Nutrition Education and Food Vouchers in Improving Child Nutrition: Evidence from a Field Experiment in Ethiopia," *Journal of Health Economics*, vol. 80, no. 5, pp. 1121–1132, dec 2021, <https://doi.org/10.1016/j.jhealeco.2021.102545>.
- [12] N. Jafar, A. C. Nusu, and S. Suriah, "The implementation of balanced nutrition using "piring Makanku" on food consumption of orphanage children in Makassar city," *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, vol. 8, no. T2, pp. 75–80, sep 2020, <https://doi.org/10.3889/oamjms.2020.5202>.
- [13] F. Camila, "Development of a Balanced Nutrition Menu and Nutritional Status of Teenage Santries in South Jakarta," *Amerta Nutrition*, vol. 7, no. 2, pp. 107–117, 2023, <https://doi.org/10.20473/amnt.v7i2SP.2023.107-117>.
- [14] K. Kim, "Nutritional adequacy and diet quality are associated with standardized height-for-age among U.S. children," *Nutrients*, vol. 13, no. 5, pp. 101–112, 2021, <https://doi.org/10.3390/nu13051689>.
- [15] M. Kang, "The relationship of lifestyle risk factors and depression in Korean adults: A moderating effect of overall nutritional adequacy," *Nutrients*, vol. 13, no. 8, pp. 82–93, 2021, <https://doi.org/10.3390/nu13082626>.
- [16] A. F. Yurni and T. Sinaga, "The effect of nutrition education on school-aged children's consumption pattern, knowledge and practice in bringing well-balanced menu for lunch," *Journal of Nutritional Science and Vitaminology*, vol. 66, no. 4, pp. S196–S201, 2020, <https://doi.org/10.3177/jns.v66.S196>.
- [17] E. C. L. Montarroyos, E. Y. Nakano, and K. Bousquet-Santos, "Analysis of nutrient intake and dietary adequacy on weekdays and weekends among undergraduate students," *Journal of American College Health*, vol. 72, no. 4, pp. 1120–1126, 2024, <https://doi.org/10.1080/07448481.2022.2068957>.
- [18] M. Oukheda, "Association between nutritional status, body composition, and fitness level of adolescents in physical education in Casablanca, Morocco," *Frontiers in Nutrition*, vol. 10, no. 2, pp. 78–88, 2023, <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1268369>.
- [19] I. Said and D. Briawan, "Factors associated to Body Mass Index (bmi) in adolescent in south Jakarta: cross sectional study," *Nutricion Clinica y Dietetica Hospitalaria*, vol. 45, no. 2, pp. 90–113, 2025, <https://doi.org/https://doi.org/10.12873/452briawan>.
- [20] D. Freuer, C. Meisinger, and J. Linseisen, "Causal relationship between dietary macronutrient composition and anthropometric measures: A bidirectional two-sample Mendelian randomization," *Clinical Nutrition*, vol. 40, no. 6, pp. 4120–4131, 2021, <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2021.01.047>.
- [21] D. A. L. Putri, S. W. Kisnawaty, and S. Zulaekah, "Hubungan Asupan Energi dan Aktifitas Fisik dengan Status Gizi Pada Remaja," *Nutrix Journal*, vol. 9, no. 1, pp. 1–10, 2025, <https://doi.org/10.37771/nj.v9i1.1253>.
- [22] W. V. C. Hutagalung, A. Adyas, and N. K. Dalimunthe, "Hubungan Asupan Energi dan Aktivitas Fisik Dengan Status Gizi pada Remaja Putri di SMP Advent Bandar Lampung," *Journal of Education Technology Information Social Sciences and Health*, vol. 4, no. 1, pp. 280–292, 2025, <https://doi.org/10.57235/jetish.v4i1.3945>.
- [23] F. Yous, S. Zaabar, O. Aoun, N. Adjeroud-Abdellatif, and K. Madani, "Comparative mapping approach of energy intake and expenditure of obesity prevalence among school adolescents," *Clinical nutrition ESPEN*, vol. 43, pp. 397–407, Juni, 2021, <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2021.03.017>.
- [24] N. K. Nabila, H. Distinarista, A. Y. Wuringsih, and S. Wahyuni, "Hubungan Indeks Massa Tubuh dan Asupan Makanan dengan Siklus Menstruasi pada Remaja Akhir," *Journal of Medical Practice and Research*, vol. 1, no. 2, pp. 349–358, 2025, <https://doi.org/10.65310/4v7ybx25>.

- [25] K. Lugowska, E. Krzeczio-Nieczyporuk, J. Trafialek, and W. Kolanowski, "The impact of increased physical activity at school on the nutritional behavior and BMI of 13-year-olds," *Nutrients*, vol. 16, no. 24, p. 4329, 2024, <https://doi.org/10.55606/jig.v2i4.3217>.
- [26] E. C. Vilhar, P. Golja, G. Starc, B. K. Seljak, and K. Z. Kotnik, "Adequacy of energy and macronutrients intake in differently active slovenian adolescents," *BMC nutrition*, vol. 9, no. 1, p. 58, 2023, <https://doi.org/10.1186/s40795-023-00708-x>.
- [27] N. P. Siwi and I. Paskarini, "Hubungan Asupan Karbohidrat, Lemak, Dan Protein Dengan Status Gizi (Studi Kasus pada Pekerja Wanita Penyadap Getah Karet di Perkebunan Kalijompo Jember)," *The Indonesian Journal of Public Health*, vol. 13, no. 1, pp. 1–12, 2018, <https://doi.org/10.20473/ijph.v13i1.2018.1-12>.
- [28] N. Almira and H. Hamidatun, "Asupan zat gizi makro mahasiswa Fakultas Teknologi Pangan dan Kesehatan Universitas Sahid selama pandemi COVID-19," *Jurnal Teknologi Pangan dan Kesehatan (The Journal of Food Technology and Health)*, vol. 4, no. 1, pp. 20–24, 2022, <https://doi.org/10.36441/jtepakes.v4i1.830>.
- [29] A. J. Yarin-Achachagua, "Physical condition and eating habits in Physical Education students," in *Journal of Human Sport and Exercise*, vol. 16, 2021, pp. 50–59, <https://doi.org/10.14198/jhse.2021.16.Proc3.15>.
- [30] M. Galczyk, A. Zalewska, I. Bialokoz-Kalinowska, and M. Sobolewski, "Chronic back condition and the level of physical activity as well as internet addiction among physiotherapy students during the covid-19 pandemic in poland," *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 18, no. 13, p. 123, jul 2021, <https://doi.org/10.3390/ijerph18136718>.
- [31] S. Fathonah, E. Cahyono, R. S. Iswari, S. Haryani, S. Sarwi, N. H. Lestari, and S. Kadarwati, "Effects of Multirepresentation-Based Creative Problem-Solving Learning Model on Students' Critical Thinking and Diet Nutritional Quality." *Journal of Turkish Science Education*, vol. 20, no. 4, pp. 669–694, 2023, <https://doi.org/10.36681/tused.2023.038>.
- [32] R. Assyifa, "Correlation Between Body Image, Eating Disorders, and Nutrient Adequacy Level with Nutritional Status of Adolescent Swimmers in Bogor City, Indonesia," *Amerta Nutrition*, vol. 7, no. 1, pp. 98–111, 2023, <https://doi.org/10.20473/amnt.v7i1.2023.98-111>.
- [33] M. Vidianinggar, T. Mahmudiono, and D. Atmaka, "Fad Diets, Body Image, Nutritional Status, and Nutritional Adequacy of Female Models in Malang City," *Journal of Nutrition and Metabolism*, vol. Maret, no. 11, pp. 122–131, 2021, <https://doi.org/10.1155/2021/8868450>.
- [34] S. Kandinasti, "Obesitas: pentingkah memperhatikan konsumsi makanan di akhir pekan?" *Amerta Nutrition*, vol. 2, no. 4, pp. 307–316, 2018, <https://doi.org/10.20473/amnt.v2i4.2018.307-316>.
- [35] A. Humaira and A. C. Adi, "Peningkatan Asupan Energi dan Lemak saat Akhir Pekan pada Remaja," *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, vol. 24, no. 1, pp. 262–265, 2024, <https://doi.org/10.33087/jiubj.v24i1.4212>.
- [36] D. A. Nurfadilah, R. A. Dina, E. Fajriah, and A. Zahra, "Hubungan Tingkat Kecukupan Energi dan Lemak dengan Status Gizi (Overweight) pada Orang Dewasa di Desa Babakan," *Jurnal Sains dan Teknologi Kesehatan*, vol. 24, no. 1, pp. 262–265, 2024, <https://doi.org/10.33087/jiubj.v24i1.4212>.
- [37] M. Sheikhi, N. Omidvar, S. M. Tabatabaei, and H. Eini-Zinab, "Is nutritional functional diversity in the rural food and nutrition system associated with food security and nutrient adequacy? A case study of rural areas of Zahedan district, Iran," *BMC Public Health*, vol. 22, no. 1, dec 2022, <https://doi.org/10.1186/s12889-022-13134-8>.
- [38] S. Oladosu Gbenga, S. Amoda Oyefunmilayo, R. Olajide Bolanle, P. John Ebenezer, and O. Onabanjo Oluseye, "Nutritional Status and Micronutrients Adequacy of Food Consumed by Adolescents in School in Abeokuta," *Nigerian Journal of Nutritional Sciences*, vol. 43, no. 2, pp. 228–237, feb 2022.
- [39] T. Nogueira, R. J. Ferreira, V. D. da Silva, M. L. Pinto, C. Damas, and J. Sousa, "Analytical assessment and nutritional adequacy of school lunches in sintra's public primary schools," *Nutrients*, vol. 13, no. 6, pp. 234–240, jun 2021, <https://doi.org/10.3390/nu13061946>.
- [40] L. L. Tudela and Y. Q. Soto, "Nutritional adequacy index and socioeconomic level of schoolchildren in the city of Puno," *Revista Espanola de Nutricion Comunitaria*, vol. 27, no. 4, pp. 37–45, oct 2021.
- [41] "Effect of Calorie-Unrestricted Low-Carbohydrate, High-Fat Diet Versus High-Carbohydrate, Low-Fat Diet on Type 2 Diabetes and Nonalcoholic Fatty Liver Disease: A Randomized Controlled Trial," *Annals of Internal Medicine*, vol. 176, no. 1, pp. 10–21, jan 2023, <https://doi.org/10.7326/M22-1787>.
- [42] F. Rozi, "Indonesian market demand patterns for food commodity sources of carbohydrates in facing the global food crisis," *Heliyon*, vol. 9, no. 6, pp. 98–115, 2023, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16809>.

- [43] A. Sudarman, "Physiological Response of Sheep Fed a Diet Supplemented with Carbohydrate or Vegetable Oils as Different Energy Sources," 2024, <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1359/1/012096>.
- [44] J. Orliacq, A. Perez-Cornago, S. A. Parry, R. K. Kelly, D. A. Koutoukidis, and J. L. Carter, "Associations between types and sources of dietary carbohydrates and liver fat: a UK Biobank study," *BMC Medicine*, vol. 21, no. 1, dec 2023, <https://doi.org/10.1186/s12916-023-03135-8>.
- [45] J. Sun, "The effect of dietary carbohydrate and calorie restriction on weight and metabolic health in overweight/obese individuals: a multi-center randomized controlled trial," *BMC Medicine*, vol. 21, no. 1, pp. 245–235, 2023, <https://doi.org/10.1186/s12916-023-02869-9>.
- [46] D. Ananey-Obiri, "Chicken processing by-product: A source of protein for fat uptake reduction in deep-fried chicken," *Food Hydrocolloids*, vol. 14, no. 1, p. 101, 2020, <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2019.105500>.
- [47] S. Song, "Effects of casein, chicken, and pork proteins on the regulation of body fat and blood inflammatory factors and metabolite patterns are largely dependent on the protein level and less attributable to the protein source," *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 68, no. 35, pp. 9398–9407, 2020, <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.0c03337>.