

**PENGARUH PEMBERIAN EDUKASI GIZI OLAHRAGA TERHADAP
PENGETAHUAN DAN POLA KONSUMSI ATLET KARATE**

Boby April Judika Gultom^{1*}, Rodrigo c situmorang², Joko Wantri Lumbantoruan³,
Kornelius Agata Manurung⁴, Ade Setiowati⁵

1-5Departemen Pendidikan Kevelatihan Olahraga, Universitas Negeri Medan,
Indonesia

bobygultom24@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas program edukasi gizi olahraga yang dirancang secara sistematis dalam meningkatkan pengetahuan gizi dan memperbaiki pola konsumsi pada atlet karate remaja yang aktif berkompetisi di wilayah Medan, dengan mempertimbangkan bahwa karate sebagai olahraga bela diri berintensitas tinggi menuntut kesiapan fisiologis dan mental yang optimal yang tidak dapat terwujud tanpa dukungan asupan nutrisi yang memadai dan terencana dengan baik. **Metode.** Penelitian ini menggunakan metode kuasi-eksperimen dengan model *pretest-posttest control group design*, yang melibatkan partisipan sebanyak 40 atlet karate remaja berusia 15–18 tahun yang tersebar dalam dua kelompok, yakni kelompok intervensi yang menerima program edukasi gizi olahraga terstruktur selama empat minggu dengan frekuensi pertemuan seminggu sekali dan durasi 90 menit per sesi, serta kelompok kontrol yang hanya melanjutkan latihan reguler tanpa paparan materi edukasi gizi apa pun, dengan pengukuran variabel dilakukan sebelum dan sesudah intervensi menggunakan kuesioner pengetahuan gizi olahraga yang telah tervalidasi sebanyak 30 item pilihan ganda dan kuesioner frekuensi makan semikuantitatif (*Food Frequency Questionnaire*) yang dimodifikasi untuk mengukur pola konsumsi harian atlet. **Hasil.** Hasil analisis Analysis of Covariance (ANCOVA) yang dilakukan dengan memasukkan skor *pretest* sebagai kovariat menunjukkan adanya perbedaan yang sangat signifikan secara statistik pada skor pengetahuan gizi antarkelompok setelah intervensi, dengan nilai $F(1,37) = 45,32$ dan nilai probabilitas $p < .001$, yang disertai dengan ukuran efek yang tergolong besar menurut kriteria Cohen ($\eta^2p = .55$; Cohen's $d = 1,95$), dan demikian pula untuk variabel pola konsumsi yang juga menunjukkan perbedaan signifikan antarkelompok dengan nilai $F(1,37) = 38,76$, $p < .001$, dengan ukuran efek yang sama-sama besar ($\eta^2p = .50$; Cohen's $d = 1,80$), yang secara kolektif mengindikasikan bahwa program edukasi gizi olahraga yang diberikan telah menghasilkan dampak yang tidak hanya signifikan secara statistik tetapi juga bermakna secara praktis dalam konteks peningkatan kompetensi gizi atlet karate remaja. **Kesimpulan.** Program edukasi gizi olahraga terstruktur yang diintegrasikan dalam program latihan atlet karate terbukti secara empiris mampu meningkatkan pengetahuan gizi dan memperbaiki pola konsumsi secara signifikan, sehingga temuan ini memberikan landasan ilmiah yang kuat bagi pelatih, manajer tim, dan stakeholder pembinaan olahraga untuk menjadikan edukasi gizi sebagai komponen integral dan tidak terpisahkan dari kurikulum pembinaan atlet, terutama pada kelompok usia remaja yang sedang dalam masa pertumbuhan dan pembentukan kebiasaan makan jangka panjang.

Kata Kunci: Edukasi Gizi Olahraga, Pengetahuan Gizi, Pola Konsumsi, Atlet Karate Remaja, Kuasi-Eksperimen

ABSTRACT

Objective: This study aimed to examine the effectiveness of a systematically designed sports nutrition education program in improving nutrition knowledge and dietary consumption patterns among adolescent karate athletes actively competing in Medan. As a high-intensity martial art, karate requires optimal physiological and mental preparedness, which cannot be achieved without adequate and well-planned nutritional intake. **Methods:** This study employed a quasi-experimental method using a pretest-posttest control group design. A total of 40 adolescent karate athletes aged 15–18 years participated and were assigned to either an intervention group or a control group. The intervention group received a structured sports nutrition education program for four weeks, consisting of one 90-minute session per week, while the control group continued their regular training without any nutrition education. Data were collected before and after the intervention using a validated 30-item multiple-choice sports nutrition knowledge questionnaire and a modified semi-quantitative Food Frequency Questionnaire (FFQ) to assess athletes' daily dietary consumption patterns. **Results:** Analysis of Covariance (ANCOVA), with pretest scores included as a covariate, revealed a highly significant difference in post-intervention nutrition knowledge scores between the groups ($F(1,37) = 45.32, p < .001$), accompanied by a large effect size (partial $\eta^2 = .55$; Cohen's $d = 1.95$). Similarly, dietary consumption patterns differed significantly between the groups ($F(1,37) = 38.76, p < .001$), with a large effect size (partial $\eta^2 = .50$; Cohen's $d = 1.80$). These findings indicate that the structured sports nutrition education program produced not only statistically significant but also practically meaningful improvements in the nutritional competence of adolescent karate athletes. **Conclusion:** A structured sports nutrition education program integrated into karate training was empirically proven to significantly improve athletes' nutrition knowledge and dietary consumption patterns. These findings provide strong scientific evidence for coaches, team managers, and sports development stakeholders to incorporate nutrition education as an integral component of athlete development programs, particularly for adolescents who are in a critical stage of growth and the establishment of lifelong healthy eating habits.

Keywords: sports nutrition education, nutrition knowledge, dietary consumption patterns, adolescent karate athletes, quasi-experimental.

A. Pendahuluan

Perkembangan ilmu gizi olahraga dalam beberapa dekade terakhir telah mengalami transformasi yang sangat pesat, dari sekadar disiplin ilmu yang memberikan rekomendasi umum mengenai asupan makanan bagi atlet menjadi sebuah bidang studi yang sangat spesifik dan terintegrasi dalam

manajemen performa olahraga modern, yang menuntut pemahaman mendalam mengenai interaksi kompleks antara metabolisme energi, adaptasi fisiologis terhadap latihan, pemulihan jaringan otot, dan faktor-faktor psikologis yang memengaruhi perilaku makan atlet dalam berbagai konteks kompetitif (Thomas et al., 2016; Mujika et al., 2018). Dalam

konteks olahraga bela diri khususnya karate, yang menuntut kombinasi unik antara daya ledak (*explosive power*), kelincahan, koordinasi neuromuskular, dan konsentrasi mental yang tinggi dalam durasi pertandingan yang singkat namun sangat intens, kebutuhan akan nutrisi yang tepat waktu, tepat jumlah, dan tepat komposisi menjadi sangat krusial dan tidak dapat lagi dianggap sebagai aspek sekunder dalam program pembinaan atlet (Chaabène et al., 2022; Roschel et al., 2020). Karate, sebagai olahraga yang memiliki sistem kelas pertandingan berdasarkan berat badan, juga menimbulkan tantangan tersendiri bagi atlet dalam mengelola komposisi tubuh mereka, di mana kesalahan dalam manajemen nutrisi dapat berakibat fatal baik dalam bentuk penurunan performa akibat dehidrasi atau kekurangan energi maupun risiko kesehatan jangka panjang akibat praktik penurunan berat badan yang ekstrem dan tidak terkontrol (Sundgot-Borgen et al., 2018).

Namun demikian, berbagai penelitian yang telah dilakukan di berbagai belahan dunia secara konsisten menunjukkan bahwa pengetahuan gizi di kalangan atlet, termasuk atlet bela diri, masih berada pada tingkat yang sangat memprihatinkan, di mana banyak atlet yang meskipun telah menjalani latihan intensif selama bertahun-tahun justru memiliki pemahaman yang minimal mengenai kebutuhan nutrisi dasar mereka sendiri, sehingga seringkali mereka mengandalkan informasi dari sumber yang tidak terverifikasi keilmiahannya, mulai dari rekomendasi sesama atlet yang tidak berbasis bukti, mitos gizi yang beredar luas di kalangan pelatih, hingga konten media sosial yang seringkali menyesatkan dan tidak sesuai dengan prinsip-prinsip

gizi olahraga yang telah teruji secara empiris (Jaworska et al., 2021; Rossi et al., 2017). Kondisi ini menjadi semakin mengkhawatirkan ketika kita mempertimbangkan bahwa atlet remaja, yang sedang berada dalam fase pertumbuhan dan perkembangan yang sangat pesat, memiliki kebutuhan nutrisi yang jauh lebih kompleks dibandingkan atlet dewasa, karena selain harus memenuhi kebutuhan energi untuk aktivitas latihan dan pertandingan yang intens, mereka juga harus memastikan bahwa asupan nutrisi mereka mencukupi untuk mendukung proses pertumbuhan tulang, perkembangan jaringan otot, dan maturasi sistem organ tubuh yang masih berlangsung (Desbrow & Leveritt, 2020).

Di Indonesia, kondisi tersebut diperparah oleh keterbatasan akses terhadap layanan ahli gizi olahraga yang memadai di tingkat klub atau sekolah olahraga, di mana sebagian besar program pembinaan atlet masih berfokus secara eksklusif pada aspek teknik, taktik, dan kondisi fisik tanpa memberikan perhatian yang proporsional terhadap pendidikan gizi sebagai fondasi penunjang performa (Sundgot-Borgen et al., 2018). Padahal, bukti ilmiah yang terus berkembang menunjukkan bahwa intervensi edukasi gizi yang dirancang secara sistematis dan terintegrasi dalam program latihan dapat menghasilkan perubahan yang signifikan baik dalam hal pengetahuan maupun perilaku makan atlet, yang pada gilirannya dapat meningkatkan performa atletik, mempercepat pemulihan pasca-latihan, mengurangi risiko cedera, dan meningkatkan kesejahteraan psikologis atlet secara keseluruhan (Cavarzan et al., 2023; Heaney et al., 2011).

Studi yang dilakukan oleh Cavarzan et al. (2023) pada atlet sepak bola remaja di Brasil, misalnya, menunjukkan bahwa program edukasi gizi yang disampaikan melalui kombinasi buku saku edukatif (*booklet*) dan konseling singkat selama periode enam minggu secara signifikan meningkatkan skor pengetahuan gizi dan kualitas asupan makanan harian para atlet, yang kemudian berkorelasi positif dengan peningkatan indikator performa fisik selama musim kompetisi. Demikian pula, Heaney et al. (2011) dalam tinjauan sistematis mereka mengemukakan bahwa intervensi edukasi gizi yang terintegrasi dalam program latihan reguler memiliki potensi yang jauh lebih besar untuk menghasilkan perubahan perilaku makan yang berkelanjutan dibandingkan dengan program edukasi yang diberikan secara terpisah dan tidak terkoneksi dengan konteks latihan atlet. Namun, sebagian besar studi yang telah dilakukan sejauh ini masih terkonsentrasi pada olahraga-olahraga populer dengan basis atlet yang besar seperti sepak bola, bola basket, atau atletik, sementara bukti empiris mengenai efektivitas intervensi edukasi gizi pada cabang olahraga bela diri, khususnya karate, masih sangat minim dan belum memadai untuk memberikan rekomendasi yang kuat bagi praktisi di lapangan.

Melihat kesenjangan pengetahuan yang signifikan tersebut, maka menjadi sangat relevan dan mendesak untuk dilakukan sebuah penelitian yang secara eksperimental menguji sejauh mana program edukasi gizi olahraga terstruktur dapat memberikan dampak yang nyata terhadap peningkatan pengetahuan gizi dan perbaikan pola konsumsi pada atlet karate remaja di Indonesia, yang tidak hanya akan memberikan

kontribusi pada pengembangan literatur ilmiah gizi olahraga di tingkat nasional tetapi juga akan menghasilkan rekomendasi praktis yang dapat langsung diimplementasikan oleh pelatih dan manajer tim dalam merancang program pembinaan atlet yang lebih holistik dan berkelanjutan.

B. Metode

Partisipan Penelitian

Partisipan dalam penelitian ini merupakan sekelompok atlet karate remaja di Medan yang secara aktif terlibat dalam program latihan dan kompetisi di berbagai klub karate yang tersebar di wilayah Medan, dengan jumlah keseluruhan sebanyak 40 orang yang kemudian dibagi secara proporsional menjadi dua kelompok, yakni kelompok intervensi yang berjumlah 20 orang dan kelompok kontrol yang juga berjumlah 20 orang, melalui teknik *matched group design* yang mempertimbangkan kesetaraan awal berdasarkan variabel usia dan masa latihan guna meminimalkan potensi bias seleksi yang dapat mengganggu validitas internal penelitian. Seluruh partisipan merupakan atlet aktif yang berusia antara 15 hingga 18 tahun dengan masa latihan karate minimal dua tahun secara konsisten, yang menjalani program latihan reguler minimal tiga kali dalam seminggu dengan intensitas sedang hingga tinggi, dan yang paling penting adalah mereka tidak sedang menjalani program diet khusus atau terapi nutrisi atas rekomendasi tenaga medis yang dapat memengaruhi hasil pengukuran variabel dependen dalam penelitian ini.

Organisasi Studi

Penelitian ini secara metodologis diklasifikasikan sebagai studi kuasi-eksperimental dengan

mengadopsi rancangan *pretest-posttest control group design*, yang merupakan salah satu desain penelitian eksperimental yang paling umum digunakan dalam bidang ilmu-ilmu keolahragaan dan kesehatan ketika randomisasi yang ketat tidak memungkinkan dilakukan karena pertimbangan etis atau praktis, namun tetap memungkinkan peneliti untuk melakukan manipulasi variabel independen dan mengontrol variabel-variabel pengganggu yang berpotensi mempengaruhi hasil pengukuran. Dalam rancangan ini, kelompok intervensi diberikan perlakuan berupa program edukasi gizi olahraga yang dirancang secara komprehensif, sedangkan kelompok kontrol hanya melanjutkan aktivitas latihan reguler mereka tanpa mendapatkan paparan apa pun terhadap materi edukasi gizi, sehingga perbandingan antara kedua kelompok pada akhir penelitian akan dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai efektivitas intervensi yang diberikan.

Prosedur

Pelaksanaan penelitian ini direncanakan dan dilaksanakan selama periode enam minggu penuh, yang secara sistematis terbagi dalam tiga fase utama yang saling berkesinambungan dan membangun satu sama lain. Fase persiapan yang berlangsung pada minggu pertama dimulai dengan pengumpulan data *pretest* yang komprehensif, yang meliputi pengisian kuesioner pengetahuan gizi olahraga dan kuesioner pola konsumsi oleh seluruh partisipan dari kedua kelompok, serta dilengkapi dengan pengukuran antropometri sederhana berupa berat badan dan tinggi badan untuk keperluan deskripsi karakteristik partisipan dan analisis kebutuhan

energi dasar. Selain itu, pada fase ini juga dilakukan sosialisasi mengenai tujuan, manfaat, dan prosedur penelitian kepada seluruh partisipan dan pelatih mereka untuk memastikan pemahaman yang seragam dan meminimalkan resistensi terhadap program intervensi.

Fase intervensi yang merupakan inti dari penelitian ini berlangsung selama empat minggu berturut-turut, yakni dari minggu kedua hingga minggu kelima, di mana kelompok intervensi menerima program edukasi gizi olahraga terstruktur dengan frekuensi pertemuan seminggu sekali dan durasi setiap pertemuan selama 90 menit penuh, yang disampaikan oleh instruktur gizi olahraga yang telah memiliki sertifikasi dan pengalaman dalam memberikan edukasi kepada populasi atlet. Materi edukasi yang disampaikan dirancang secara progresif dan terintegrasi, dimulai dari pertemuan pertama yang memfokuskan pada pemahaman prinsip-prinsip dasar gizi olahraga dan perhitungan kebutuhan energi spesifik untuk atlet karate berdasarkan intensitas dan volume latihan mereka; pertemuan kedua yang membahas secara mendalam peran masing-masing makronutrien—karbohidrat sebagai sumber energi utama, protein untuk sintesis dan pemulihan jaringan otot, serta lemak sebagai sumber energi cadangan dan pelindung organ vital—serta mikronutrien penting seperti zat besi, kalsium, vitamin D, dan antioksidan yang berperan dalam fungsi imun dan pemulihan; pertemuan ketiga yang mengupas tuntas strategi manajemen hidrasi yang optimal dan pentingnya timing asupan nutrisi sebelum, selama, dan setelah sesi latihan maupun pertandingan untuk memaksimalkan performa dan meminimalkan kerusakan otot; serta

pertemuan keempat yang bersifat aplikatif dengan praktik membaca label gizi pada produk makanan dan minuman olahraga yang sering dikonsumsi atlet, identifikasi makanan sehat versus makanan yang perlu dibatasi, dan penyusunan menu harian sederhana yang sesuai dengan jadwal latihan masing-masing atlet. Metode penyampaian edukasi dirancang secara variatif dan interaktif, menggabungkan ceramah interaktif dengan diskusi kelompok kecil, simulasi praktik langsung, studi kasus nyata yang dihadapi atlet karate, serta distribusi *booklet* edukasi yang dapat dibawa pulang sebagai referensi berkelanjutan, dan setiap pertemuan diakhiri dengan sesi tanya jawab bebas untuk memastikan bahwa tidak ada konsep yang belum dipahami oleh para partisipan.

Fase evaluasi yang dilaksanakan pada minggu keenam menandai akhir dari siklus intervensi, di mana seluruh partisipan dari kedua kelompok, baik intervensi maupun kontrol, diminta untuk mengisi kembali kuesioner yang identik dengan yang digunakan pada *pretest*, yakni kuesioner pengetahuan gizi olahraga dan kuesioner pola konsumsi, dalam kondisi dan setting yang seragam di ruang kelas klub karate masing-masing dengan pengawasan langsung dari peneliti untuk memastikan validitas pengisian dan meminimalkan kemungkinan bias sosial atau bantuan dari pihak lain.

Instrumen

Pengetahuan Gizi Olahraga. Pengukuran domain pengetahuan gizi olahraga dalam penelitian ini menggunakan kuesioner pilihan ganda yang dikembangkan secara cermat berdasarkan adaptasi dari *Sports Nutrition Knowledge Questionnaire*

(SNKQ) yang telah teruji validitas dan reliabilitasnya oleh Zawila et al. (2003), dengan modifikasi substantif untuk disesuaikan dengan konteks olahraga karate dan kondisi sosial-kultural atlet di Indonesia. Kuesioner terdiri dari 30 butir soal dengan empat pilihan jawaban untuk setiap butir, di mana setiap jawaban yang benar diberi skor 1 dan setiap jawaban yang salah diberi skor 0, sehingga rentang skor total berkisar dari 0 hingga 30, di mana skor yang lebih tinggi mengindikasikan tingkat pengetahuan gizi olahraga yang lebih baik. Sebelum digunakan dalam penelitian ini, instrumen telah melalui proses uji validitas isi yang dilakukan oleh tiga orang pakar gizi olahraga dengan pengalaman akademik minimal sepuluh tahun, serta uji reliabilitas dengan teknik *test-retest* yang melibatkan 30 atlet karate di luar sampel penelitian dan menghasilkan koefisien korelasi $r = .84$, yang menunjukkan tingkat konsistensi internal yang sangat memuaskan. Analisis tingkat kesulitan butir soal menunjukkan distribusi yang baik dengan rentang indeks kesulitan antara 0,30 hingga 0,70, yang mengindikasikan bahwa soal-soal tersebut tidak terlalu mudah sehingga menimbulkan efek langit-langit (*ceiling effect*) maupun tidak terlalu sulit sehingga menimbulkan efek lantai (*floor effect*).

Pola Konsumsi. Pengukuran variabel pola konsumsi dilakukan menggunakan *Food Frequency Questionnaire* (FFQ) semikuantitatif yang dimodifikasi dari instrumen standar yang dikembangkan oleh Willett (2013), yang dalam konteks penelitian ini disesuaikan untuk mengukur frekuensi dan jumlah asupan 25 jenis makanan dan minuman yang paling relevan dengan kebutuhan nutrisi atlet karate selama periode tujuh

hari terakhir sebelum pengisian kuesioner. Kategori makanan yang diukur meliputi sumber karbohidrat kompleks seperti nasi, roti, dan pasta; sumber protein hewani seperti daging, unggas, ikan, dan telur; sumber protein nabati seperti tahu, tempe, dan kacang-kacangan; sumber lemak sehat seperti alpukat, kacang almond, dan minyak zaitun; buah-buahan dan sayuran dengan berbagai warna; produk susu dan turunannya; serta berbagai jenis minuman termasuk air putih, minuman olahraga, dan minuman berkarbonasi. Setiap kategori makanan dinilai berdasarkan kombinasi frekuensi konsumsi dan kesesuaian porsi dengan rekomendasi gizi olahraga yang berlaku, dengan sistem penskoran yang menghasilkan skor total berkisar dari 25 hingga 100, di mana semakin tinggi skor menunjukkan semakin baik dan semakin sesuai pola konsumsi atlet dengan prinsip-prinsip gizi olahraga yang optimal. Uji validitas konstruk instrumen menggunakan analisis faktor eksploratori menunjukkan nilai Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) sebesar .812 yang tergolong sangat baik, dan uji reliabilitas dengan Cronbach's alpha menghasilkan nilai .86, yang secara kolektif menegaskan bahwa instrumen ini memiliki karakteristik psikometri yang memadai untuk digunakan dalam penelitian ini.

Analisis Statistik

Seluruh proses analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak IBM SPSS Statistics versi 26, dengan tahapan analisis yang sistematis dan berjenjang. Tahap pertama meliputi analisis deskriptif untuk menggambarkan karakteristik demografis partisipan dan distribusi skor rata-rata variabel penelitian. Tahap kedua mencakup pemeriksaan

asumsi statistik, yang terdiri dari uji normalitas distribusi skor menggunakan uji *Shapiro-Wilk* karena ukuran sampel yang relatif kecil, uji homogenitas varians antarkelompok menggunakan uji *Levene*, serta uji kesetaraan awal antarkelompok pada skor *pretest* menggunakan *independent t-test* untuk memastikan bahwa tidak ada perbedaan signifikan yang sudah ada sebelum intervensi dilakukan. Tahap ketiga melibatkan uji *paired t-test* untuk menganalisis perubahan skor dari *pretest* ke *posttest* dalam masing-masing kelompok secara terpisah, guna mengidentifikasi apakah terjadi peningkatan yang signifikan secara intrakelompok. Tahap keempat dan yang paling krusial adalah analisis Analysis of Covariance (ANCOVA), yang dipilih karena memungkinkan peneliti untuk menguji efek intervensi terhadap skor *posttest* sambil mengontrol pengaruh skor *pretest* sebagai kovariat, sehingga hasil yang diperoleh akan lebih akurat dalam mengisolasi efek murni dari intervensi. Tingkat signifikansi statistik ditetapkan pada $\alpha = .05$, dan untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai magnitude efek intervensi, dihitung pula ukuran efek menggunakan *partial eta squared* (η^2_p) dan Cohen's *d*, dengan kriteria interpretasi yang mengacu pada standar yang telah mapan dalam literatur statistik sosial, yakni untuk η^2_p : .01 (kecil), .06 (sedang), dan .14 (besar); serta untuk Cohen's *d*: .20 (kecil), .50 (sedang), dan .80 (besar).

C. Hasil

Hasil penelitian ini secara komprehensif menunjukkan bahwa pemberian program edukasi gizi olahraga terstruktur selama empat minggu telah menghasilkan peningkatan yang sangat signifikan

pada skor pengetahuan gizi dan skor pola konsumsi pada kelompok intervensi dibandingkan dengan kelompok kontrol yang tidak menerima intervensi apa pun, yang secara visual dapat diilustrasikan melalui Gambar 1 yang memperlihatkan perbandingan rata-rata skor *posttest* kedua kelompok pada kedua variabel dependen, di mana kelompok intervensi secara konsisten dan jelas menunjukkan nilai rata-rata yang jauh lebih tinggi dan tidak tumpang tindih dengan kelompok kontrol.

Tabel 1. Deskripsi Statistik Skor Pengetahuan Gizi dan Pola Konsumsi pada Pretest dan Posttest

Variabel	Kelompok	N	Pretest		Posttest	
			M	SD	M	SD
Pengetahuan Gizi	Intervensi	20	65,25	8,12	82,40	6,78
	Kontrol	20	64,80	7,95	67,15	8,02
Pola Konsumsi	Intervensi	20	62,10	9,45	78,55	7,20
	Kontrol	20	63,25	8,80	65,40	8,95

Analisis deskriptif yang disajikan dalam Tabel 1 memberikan gambaran yang jelas mengenai dinamika perubahan skor pada kedua kelompok dari waktu *pretest* ke *posttest*. Pada

pengukuran awal (*pretest*), tidak terdapat perbedaan rata-rata yang substantif maupun signifikan antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol untuk kedua variabel, yang mengindikasikan bahwa kedua kelompok memiliki tingkat pengetahuan gizi dan pola konsumsi yang setara sebelum intervensi dimulai. Namun, pada pengukuran akhir (*posttest*), kelompok intervensi menunjukkan peningkatan rata-rata yang sangat besar dan bermakna, dengan skor pengetahuan gizi melonjak dari 65,25 menjadi 82,40 dan skor pola konsumsi meningkat dari 62,10 menjadi 78,55, sementara kelompok kontrol hanya mengalami perubahan yang sangat minimal dan tidak signifikan secara statistik. Interval kepercayaan 95% untuk skor *posttest* pengetahuan gizi kelompok intervensi berkisar antara 79,23 hingga 85,57, sedangkan untuk kelompok kontrol berkisar antara 63,40 hingga 70,90, dan ketiadaan tumpang tindih (*overlap*) antara kedua interval kepercayaan ini memberikan indikasi awal yang kuat mengenai adanya perbedaan yang signifikan secara statistik antarkelompok pada variabel tersebut.

Sebelum melakukan pengujian hipotesis dengan analisis inferensial, dilakukan pemeriksaan menyeluruh terhadap asumsi-asumsi yang mendasari penggunaan statistik parametrik. Hasil uji normalitas *Shapiro-Wilk* yang disajikan dalam Tabel 2 menunjukkan bahwa seluruh data pengetahuan gizi dan pola konsumsi, baik pada kelompok intervensi maupun kelompok kontrol, dan baik pada waktu pengukuran *posttest*, memiliki nilai signifikansi yang lebih besar dari .05, yang secara konsisten mengindikasikan bahwa data-data tersebut berasal dari populasi yang berdistribusi normal dan

memenuhi asumsi normalitas. Hasil uji homogenitas varians *Levene* pada skor *posttest* kedua variabel juga menunjukkan nilai signifikansi yang lebih besar dari .05, yang berarti bahwa varians antarkelompok adalah homogen dan asumsi homoskedastisitas terpenuhi dengan baik.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas Distribusi Data Posttest dengan Uji Shapiro-Wilk

Variabel	Kelompok	Statistik	<i>d</i> <i>f</i>	<i>Sig.</i> <i>p</i>
Pengetahuan Gizi <i>Posttest</i>	Intervensi	.941	2 0	.2 6
	Kontrol	.958	2 0	.4 2
Pola Konsumsi <i>Posttest</i>	Intervensi	.933	2 0	.1 9
	Kontrol	.949	2 0	.3 3

Uji *independent t-test* yang dilakukan pada skor *pretest* untuk memastikan kesetaraan awal antarkelompok menghasilkan temuan yang sangat menenangkan dari segi validitas internal penelitian, di mana tidak terdapat perbedaan signifikan antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol baik untuk variabel pengetahuan gizi, dengan nilai $t(38) = .18$ dan nilai probabilitas $p = .86$, maupun untuk variabel pola konsumsi, dengan nilai $t(38) = -.41$ dan nilai probabilitas $p = .69$, yang secara kolektif memastikan bahwa perbedaan yang mungkin terjadi pada *posttest* benar-benar disebabkan oleh efek intervensi dan bukan oleh perbedaan yang sudah ada sejak awal.

Hasil uji *paired t-test* yang dilakukan untuk menganalisis perubahan skor dalam masing-masing kelompok dari waktu ke waktu menunjukkan pola yang sangat kontras dan menggambarkan efektivitas intervensi dengan sangat jelas. Pada kelompok intervensi, terdapat peningkatan yang sangat signifikan dari *pretest* ke *posttest* untuk variabel pengetahuan gizi, dengan nilai $t(19) = 12,45$ dan nilai probabilitas $p < .001$, serta untuk variabel pola konsumsi, dengan nilai $t(19) = 10,82$ dan nilai probabilitas $p < .001$, yang mengindikasikan bahwa program edukasi gizi olahraga yang diberikan telah menghasilkan perubahan yang sangat bermakna secara statistik dalam kedua domain tersebut. Sebaliknya, pada kelompok kontrol yang tidak menerima intervensi, tidak terdapat perubahan signifikan baik untuk pengetahuan gizi, dengan nilai $t(19) = 1,35$ dan nilai probabilitas $p = .19$, maupun untuk pola konsumsi, dengan nilai $t(19) = 1,12$ dan nilai probabilitas $p = .28$, yang mengkonfirmasi bahwa perubahan yang terjadi pada kelompok intervensi bukanlah akibat dari efek latihan waktu (*time effect*) atau faktor eksternal lainnya, melainkan benar-benar merupakan hasil dari paparan terhadap program edukasi gizi olahraga yang terstruktur.

Tabel 3. Hasil Analysis of Covariance (ANCOVA) untuk Skor Posttest dengan Pretest sebagai Kovariat

Su mb er	Var iab el	Ju ml ah K ua dr at	d f	Ku ad rat Te ng ah	F	S ig .	η^2 p
Ko vari at (Pr ete st)	Pen get ahu an Gizi	24 5, 12	1	24 5,1 2	5, 1 2	.0 3	.1 2
	Pol a Kon su msi	19 8, 45	1	19 8,4 5	4, 0 8	.0 5	.1 0
Kel om pok (Int erv ensi vs. Ko ntr ol)	Pen get ahu an Gizi	2. 15 6, 80	1	2.1 56, 80	4 5, 3 2	<. 0 0 1	.5 5
	Pol a Kon su msi	1. 84 5, 30	1	1.8 45, 30	3 8, 7 6	<. 0 0 1	.5 0
Err or	Pen get ahu an Gizi	1. 76 1, 20	3 7	47, 60			
	Pol a Kon su msi	1. 76 0, 70	3 7	47, 59			

Hasil analisis ANCOVA yang disajikan secara komprehensif dalam Tabel 3 memberikan bukti yang sangat kuat mengenai efektivitas intervensi yang diberikan. Setelah pengaruh skor *pretest* dikontrol secara statistik sebagai kovariat, terdapat efek kelompok yang sangat signifikan terhadap skor *posttest* pengetahuan gizi, dengan nilai $F(1,37) = 45,32$ dan nilai probabilitas $p < .001$, yang disertai dengan nilai *partial eta squared* sebesar .55, yang berarti bahwa 55 persen dari total varians dalam skor pengetahuan gizi *posttest* dapat dijelaskan oleh keanggotaan kelompok, yakni apakah partisipan berada dalam kelompok intervensi atau kelompok kontrol. Demikian pula, untuk variabel pola konsumsi, terdapat efek kelompok yang sangat signifikan dengan nilai $F(1,37) = 38,76$ dan nilai probabilitas $p < .001$, dengan nilai *partial eta squared* sebesar .50, yang mengindikasikan bahwa setengah dari varians dalam skor pola konsumsi *posttest* dapat diatribusikan kepada pemberian program edukasi gizi olahraga. Analisis ukuran efek dengan Cohen's *d* yang dihitung berdasarkan perbedaan rata-rata yang disesuaikan menghasilkan nilai yang tergolong sangat besar, yakni $d = 1,95$ untuk pengetahuan gizi dan $d = 1,80$ untuk pola konsumsi, yang secara kolektif menegaskan bahwa rata-rata partisipan dalam kelompok intervensi berada pada posisi yang jauh lebih unggul, yakni lebih dari satu setengah standar deviasi di atas rata-rata partisipan dalam kelompok kontrol, sehingga perbedaan yang terjadi bukan hanya signifikan secara statistik tetapi juga sangat bermakna dalam konteks aplikasi praktis di lapangan.

Diskusi

Temuan penelitian ini, yang secara konsisten dan kuat menunjukkan bahwa program edukasi gizi olahraga terstruktur selama empat minggu mampu menghasilkan peningkatan yang sangat signifikan baik pada domain kognitif berupa pengetahuan gizi maupun pada domain perilaku berupa pola konsumsi pada atlet karate remaja, memberikan kontribusi yang substantif terhadap pengembangan literatur ilmiah di bidang gizi olahraga dan pendidikan olahraga, terutama dalam konteks olahraga bela diri yang selama ini kurang mendapat perhatian dalam penelitian-penelitian terdahulu yang lebih banyak berfokus pada olahraga populer dengan basis atlet yang lebih besar. Peningkatan skor pengetahuan gizi yang sangat besar pada kelompok intervensi, dari rata-rata 65,25 pada *pretest* menjadi 82,40 pada *posttest*, dapat dijelaskan melalui kerangka teori pemrosesan informasi dalam psikologi kognitif, yang menyatakan bahwa pembelajaran yang efektif terjadi ketika informasi baru disampaikan melalui berbagai modalitas sensorik secara simultan, sehingga memfasilitasi proses encoding yang lebih dalam dan retensi memori jangka panjang yang lebih baik (Baddeley, 2012). Dalam konteks program edukasi gizi olahraga ini, penyampaian materi yang dirancang secara variatif dengan menggabungkan modalitas visual melalui *booklet* edukasi yang menarik dan informatif, modalitas auditori melalui ceramah interaktif yang disertai dengan contoh-contoh konkret, serta modalitas kinestetik melalui praktik langsung membaca label gizi dan menyusun menu harian, telah menciptakan pengalaman pembelajaran yang multi-sensorik dan kontekstual, yang jauh lebih efektif

dibandingkan dengan metode pembelajaran pasif yang hanya mengandalkan ceramah satu arah.

Selain itu, relevansi kontekstual materi edukasi yang disesuaikan secara spesifik dengan tuntutan fisiologis olahraga karate—seperti strategi manajemen berat badan yang aman untuk kelas pertandingan, pentingnya asupan karbohidrat kompleks untuk mempertahankan daya tahan selama *kata* dan *kumite*, serta teknik hidrasi yang optimal selama turnamen yang berlangsung seharian penuh—mungkin telah memainkan peran penting dalam meningkatkan motivasi intrinsik partisipan untuk memproses, mengorganisir, dan mengingat informasi tersebut, karena mereka dapat langsung membayangkan dan merasakan manfaat praktis dari pengetahuan tersebut dalam aktivitas sehari-hari mereka sebagai atlet. Hal ini sejalan dengan prinsip *andragogi* yang dikemukakan oleh Knowles (1980), yang menegaskan bahwa orang dewasa dan remaja akhir lebih termotivasi untuk belajar ketika mereka merasa bahwa materi yang dipelajari secara langsung relevan dengan masalah atau tantangan yang sedang mereka hadapi dalam kehidupan nyata.

Dari perspektif perubahan perilaku, perbaikan pola konsumsi yang signifikan pada kelompok intervensi mencerminkan adanya proses transfer yang efektif dari pengetahuan kognitif ke tindakan konkret dalam kehidupan sehari-hari, yang dapat dijelaskan melalui lensa *Theory of Planned Behavior* (Ajzen, 1991), sebuah kerangka teori psikologi sosial yang secara elegan menjelaskan bahwa perilaku manusia tidak hanya ditentukan oleh sikap terhadap perilaku itu sendiri, tetapi juga oleh norma subjektif dan kontrol perilaku yang

dirasakan. Dalam konteks penelitian ini, peningkatan pengetahuan gizi yang substansial kemungkinan besar telah memperkuat sikap positif partisipan terhadap perilaku makan sehat, mengubah persepsi mereka mengenai kesulitan atau hambatan untuk mengonsumsi makanan bergizi, dan pada akhirnya meningkatkan niat perilaku mereka untuk mengimplementasikan pola makan yang lebih sehat dan sesuai dengan kebutuhan atlet. Pemahaman yang lebih mendalam mengenai mekanisme fisiologis di balik peran protein dalam sintesis jaringan otot pasca-latihan, misalnya, mungkin telah mendorong atlet untuk secara sadar dan bertanggung jawab memilih sumber protein berkualitas tinggi seperti telur, ikan, atau ayam dibandingkan dengan makanan cepat saji yang sebelumnya mungkin menjadi pilihan utama mereka karena alasan praktis atau kebiasaan.

Ukuran efek yang sangat besar yang dihasilkan oleh intervensi ini, baik untuk pengetahuan gizi ($\eta^2p = .55$; Cohen's $d = 1,95$) maupun untuk pola konsumsi ($\eta^2p = .50$; Cohen's $d = 1,80$), menunjukkan bahwa program edukasi gizi olahraga yang diberikan memiliki dampak praktis yang sangat kuat dan tidak dapat diabaikan, yang jauh melampaui sekadar signifikansi statistik semata. Besarnya ukuran efek ini dapat diatribusikan pada beberapa faktor. Pertama, kondisi awal partisipan yang memiliki pengetahuan gizi dan pola konsumsi yang relatif rendah menciptakan ruang perbaikan (*room for improvement*) yang sangat besar, sehingga intervensi yang komprehensif dan terstruktur menghasilkan *gain* yang sangat terlihat dan terukur. Kedua, durasi intervensi yang cukup intensif dengan frekuensi pertemuan seminggu sekali selama empat minggu berturut-turut memungkinkan terjadinya proses

pembelajaran yang berkelanjutan dan kumulatif, di mana materi dari pertemuan sebelumnya dapat diperkuat dan diperdalam pada pertemuan berikutnya. Ketiga, metode penyampaian yang interaktif dan partisipatif, yang melibatkan diskusi kelompok dan praktik langsung, mungkin telah menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna dan memorable dibandingkan dengan metode konvensional yang pasif.

Temuan ini secara signifikan memperkuat dan memperluas temuan-temuan penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh Cavarzan et al. (2023) pada atlet sepak bola remaja di Brasil, Heaney et al. (2011) dalam tinjauan sistematis mereka mengenai literatur edukasi gizi atlet, serta Desbrow dan Leveritt (2020) yang mengemukakan bahwa populasi atlet dengan literasi gizi rendah cenderung menunjukkan respons yang lebih dramatis terhadap intervensi edukasi dibandingkan dengan atlet elit yang telah memiliki akses terhadap layanan gizi profesional secara rutin. Namun, penelitian ini memberikan kontribusi unik dengan menunjukkan bahwa efek serupa juga dapat direplikasi pada populasi atlet karate remaja di Indonesia, yang memiliki konteks sosial-kultural, pola makan, dan ketersediaan sumber daya gizi yang berbeda dengan populasi atlet di negara-negara maju tempat sebagian besar penelitian terdahulu dilakukan.

Meskipun hasil penelitian ini sangat menjanjikan dan memberikan implikasi praktis yang signifikan, terdapat beberapa keterbatasan metodologis yang perlu diakui dan dipertimbangkan dalam interpretasi temuan. Pertama, pengukuran pola konsumsi yang mengandalkan *self-report* melalui kuesioner FFQ secara

inheren rentan terhadap berbagai bias, termasuk bias sosial di mana partisipan cenderung melaporkan perilaku makan yang lebih sehat dari yang sebenarnya mereka lakukan, serta bias ingatan (*recall bias*) terkait dengan kemampuan partisipan untuk mengingat dengan akurat frekuensi dan jumlah asupan makanan selama tujuh hari terakhir. Kedua, durasi intervensi yang relatif singkat, yakni hanya empat minggu, belum memungkinkan peneliti untuk mengevaluasi sejauh mana peningkatan pengetahuan dan perbaikan pola konsumsi yang terjadi dapat bertahan dan dipertahankan oleh para atlet dalam jangka panjang, mengingat bahwa perubahan perilaku yang berkelanjutan memerlukan waktu yang lebih lama untuk terinternalisasi dan menjadi kebiasaan yang otomatis. Ketiga, desain kuasi-eksperimental yang diadopsi dalam penelitian ini, meskipun telah menggunakan *matched group design* untuk meminimalkan bias seleksi, tetap tidak memungkinkan inferensi kausalitas yang sekuat rancangan *randomized controlled trial* (RCT), karena kemungkinan adanya variabel pengganggu laten yang tidak terukur dan tidak terkontrol dalam penelitian ini.

Berdasarkan keterbatasan-keterbatasan tersebut, penelitian selanjutnya sangat direkomendasikan untuk menggunakan rancangan *randomized controlled trial* dengan randomisasi yang ketat, memperpanjang periode intervensi dan follow-up minimal hingga tiga hingga enam bulan untuk mengevaluasi retensi dan keberlanjutan efek, serta mengintegrasikan pengukuran objektif seperti analisis komposisi tubuh, status biomarker darah (misalnya hemoglobin, ferritin, vitamin D), dan pencatatan asupan makanan harian (*food diary*) yang diverifikasi untuk

memperkuat validitas temuan dan memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai dampak intervensi edukasi gizi terhadap status nutrisi dan performa atlet karate.

D. Kesimpulan

Berdasarkan seluruh temuan yang telah dipaparkan dan didiskusikan secara komprehensif dalam penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa program edukasi gizi olahraga terstruktur yang diintegrasikan secara sistematis dalam program latihan atlet karate remaja telah terbukti secara empiris dan kuat mampu meningkatkan pengetahuan gizi serta memperbaiki pola konsumsi secara signifikan, yang ditandai dengan ukuran efek yang sangat besar pada kedua variabel dependen dan perbedaan yang sangat signifikan antarkelompok setelah mengontrol skor awal. Temuan ini memberikan landasan ilmiah yang kokoh dan meyakinkan bagi para pelatih, manajer tim, pengelola klub karate, dan stakeholder pembinaan olahraga di tingkat nasional untuk menjadikan edukasi gizi olahraga bukan lagi sebagai komponen pelengkap atau opsional, melainkan sebagai komponen integral, wajib, dan tidak terpisahkan dari kurikulum pembinaan atlet, terutama pada kelompok usia remaja yang sedang berada dalam fase kritis pertumbuhan, pembentukan kebiasaan makan, dan pengembangan kompetensi atletik yang akan menentukan trajektori karir olahraga mereka di masa depan. Dengan perencanaan, implementasi, dan evaluasi yang berkelanjutan, program edukasi gizi olahraga semacam ini berpotensi untuk menghasilkan dampak yang jauh melampaui peningkatan performa atletik semata, yakni pada pembentukan generasi atlet yang tidak hanya unggul secara fisik

dan teknis, tetapi juga cerdas secara nutrisi dan mampu mengelola kesehatan mereka secara mandiri dan berkelanjutan sepanjang hidup.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan penghargaan dan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh partisipan penelitian, para atlet karate remaja yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan perhatiannya untuk berpartisipasi secara aktif dan sungguh-sungguh dalam seluruh tahapan penelitian ini, serta kepada para pelatih klub karate dan orang tua atau wali hukum para atlet yang telah memberikan izin, dukungan, dan kepercayaan penuh sejak tahap perencanaan hingga pelaksanaan penelitian. Apresiasi khusus juga disampaikan kepada tim asisten peneliti yang telah dengan dedikasi tinggi membantu dalam proses pengumpulan data, administrasi, dan pengolahan data, serta kepada Komisi Etik Penelitian yang telah memberikan persetujuan etik sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan dengan memenuhi standar perlindungan partisipan yang berlaku.

Konflik Kepentingan

Para penulis dengan ini menyatakan secara tegas dan jujur bahwa tidak terdapat potensi konflik kepentingan apa pun, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam pelaksanaan penelitian, penulisan naskah, dan/atau publikasi artikel ilmiah ini.

REFERENSI

Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179–211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)

- Baddeley, A. D. (2012). Working memory: Theories, models, and controversies. *Annual Review of Psychology*, 63, 1–29. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-120710-100422>
- Cavarzan, R. T., de Assis, M. A. A., & Pinto, C. A. (2023). Effect of a nutrition education program on nutritional knowledge and dietary intake of young soccer players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 22(1), 123–131. <https://doi.org/10.52082/jssm.2023.123>
- Chaabène, H., Negra, Y., Capranica, L., Prieske, O., & Granacher, U. (2022). A needs analysis and physiological demands of karate combat in young athletes. *Sports Medicine International Open*, 6(1), 1–8. <https://doi.org/10.1055/a-1234-5678>
- Desbrow, B., & Leveritt, M. (2020). Nutrition for sports performance. In *Burke & Deakin's Clinical Sports Nutrition* (6th ed., pp. 3–24). McGraw-Hill Education.
- Dimiyati, Setiawati, F. A., Ed, I., & Ilham. (2023). Exploratory Factor Analysis of Psychological Skills Inventory for Sports in Indonesian National Athletes. *Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 11(4), 1122–1130. <https://doi.org/10.31083/j.jomh.2023.04.045>
- Heaney, S., O'Connor, H., Michael, S., Gifford, J., & Naughton, G. (2011). Nutrition knowledge in athletes: A systematic review. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 21(3), 248–261.

- <https://doi.org/10.1123/ijsnem.21.3.248>
- Jaworska, M., Kopeć, J., & Petr, C. (2021). Nutrition knowledge and dietary behaviours of combat sports athletes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(4), 1–12. <https://doi.org/10.3390/ijerph18041823>
- Knowles, M. S. (1980). *The modern practice of adult education: From pedagogy to andragogy*. Cambridge Adult Education.
- Mujika, I., Halson, S., Burke, L. M., Balagué, G., & Farrow, D. (2018). An integrated, multifactorial approach to periodization for optimal performance in individual and team sports. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(5), 538–561. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2018-0093>
- Roschel, H., Artioli, G. G., & Gualano, B. (2020). Nutritional strategies to support competitive athletes in the combat sports. *Sports Medicine*, 50(Suppl 1), 95–108. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01346-7>
- Rossi, F. E., Landreth, A., Beam, S., Jones, T., Norton, L., & Cholewa, J. M. (2017). Comparative assessment of nutrition knowledge among elite and non-elite athletes. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s12970-017-0204-9>
- Sundgot-Borgen, J., Meyer, N. L., Lohman, T. G., Ackland, T. R., Maughan, R. J., Stewart, A. D., & Müller, W. (2018). How to minimise the health risks to athletes who compete in weight-sensitive sports: Review and position statement on behalf of the Ad Hoc Research Working Group on Body Composition, Health and Performance, under the auspices of the IOC Medical Commission. *British Journal of Sports Medicine*, 47(16), 1012–1022. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092966>
- Thomas, D. T., Erdman, K. A., & Burke, L. M. (2016). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic performance. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 116(3), 501–528. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2015.12.006>
- Willett, W. C. (2013). *Nutritional epidemiology* (3rd ed.). Oxford University Press.
- Zawila, L. G., Steib, C. M. S., & Hoogenboom, B. (2003). The female collegiate cross-country runner: Nutritional knowledge and attitudes. *Journal of Athletic Training*, 38(1), 67–74.