
Hubungan Asupan Energi dan Zat Gizi Makro dengan Tingkat Kebugaran (VO₂ MAX) Atlet Pencak Silat, Sepak Takraw, dan Judo

Sintha Fransiske Simanungkalit¹, Nur Intania Sofianita², Muhammad Nur Hasan Syah³, Margareta Dias Listiyawati⁴, Nurul Amrina Sairah⁵

^{1,2,3,4,5} Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta, Jakarta, Indonesia

Author's mailing address

Correspondence E-mail: sinthafransiske@upnvj.ac.id

Submitted:, Revised:, Accepted:

Abstract

Athletes with good physical fitness will have optimal performance quality. Fitness is a crucial factor in building an athlete's performance in achieving the expected competencies. One strategy for maintaining physical fitness levels is to consume foods with balanced nutrients, especially energy and macronutrients (Carbohydrates, Protein and Fat). In this study, the relationship between energy and macronutrient intake and the fitness of Pencak Silat, Sepak Takraw and Judo athletes at DKI Jakarta Province will be examined. This research uses a quantitative observational analytical method with a cross-sectional design and is analyzed descriptively analytically to determine the desired relationship. The data normality test used the Kolmogorov-Smirnov test, resulting in normally distributed data ($p > 0.05$). The total population in this study was 75 people, 45 men and 30 women. The results of the analysis of Recall and VO₂Max data which describe each variable show that there is a significant relationship between energy and macronutrient intake and athlete fitness. Marked with a P value = 0.00 (p value < 0.05). By understanding this relationship, it is hoped that it can help design a diet program that is more effective and suits the athlete's needs based on the type of sport they are involved in, so that the athlete can achieve optimal physical fitness.

Keyword: physical fitness, macronutrient, athletes

Abstrak

Atlet dengan kebugaran jasmani baik akan memiliki kualitas performa yang optimal. Kebugaran merupakan faktor krusial dalam membangun kinerja atlet dalam mencapai kompetensi yang diharapkan. Salah satu strategi menjaga tingkat kebugaran jasmani adalah dengan mengonsumsi makanan dengan zat gizi seimbang, terutama energi dan zat gizi makro (Karbohidrat, Protein, dan Lemak). Dalam studi ini akan diteliti hubungan asupan energi dan zat gizi makro dengan kebugaran atlet Pencak Silat, Sepak Takraw, dan Judo di Provinsi DKI Jakarta. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif observasional analitik dengan desain cross sectional dan dianalisis secara deskriptif analitik untuk mengetahui hubungan yang diinginkan. Uji normalitas data menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov, didapatkan hasil data yang berdistribusi normal ($p > 0.05$). Total populasi pada penelitian ini berjumlah 75 orang, laki-laki berjumlah 45 orang dan perempuan berjumlah 30 orang. Hasil dari analisis data Recall dan VO₂Max yang menggambarkan masing-masing variabel menunjukkan jika terdapat hubungan yang signifikan antara kedua asupan energi dan zat gizi makro dengan kebugaran atlet. Ditandai dengan nilai $P = 0.00$ (p value < 0.05). Dengan memahami hubungan ini, diharapkan dapat membantu merancang program diet yang lebih efektif dan sesuai dengan kebutuhan atlet berdasarkan jenis olahraga yang ditekuni, sehingga atlet tersebut dapat mencapai kebugaran jasmani yang optimal.

Kata Kunci: kebugaran jasmani, zat gizi makro, atlet

Pendahuluan

Kebugaran jasmani merupakan faktor krusial dalam membangun kinerja atlet di seluruh jenis olahraga. Tingkat kebugaran seorang atlet menentukan kemampuan fisik yang baik, sehingga dapat mengurangi risiko cedera dan waktu pemulihan akan lebih cepat. VO₂Max digunakan sebagai indikator kebugaran jasmani pada atlet karena menunjukkan kapasitas aerobik serta kualitas sistem kardiovaskular seseorang. Selain itu, VO₂Max juga dapat menentukan daya tahan tubuh seorang atlet (Strasser *et al*, 2018).

Dalam menjaga kebugaran jasmani seorang atlet, salah satu aspek yang wajib dilakukan adalah menjaga asupan energi dan zat gizi makro yang mencakup karbohidrat, protein, dan lemak. Dibandingkan individu lainnya, atlet memiliki kebutuhan energi yang lebih tinggi daripada individu non-atlet. Maka dari itu, zat gizi mikro adalah komponen kunci dalam diet atlet yang dalam

mendukung aktivitas fisik tetapi juga membantu dalam pembangunan dan rehabilitasi jaringan tubuh setelah latihan atau pertandingan (Kerksick, *et al.*, 2017).

Penelitian telah menyebutkan bahwa karbohidrat berperan menjadi sumber energi utama yang digunakan selama latihan intensitas tinggi dan periode yang lama, sedangkan protein penting untuk mempertahankan kekuatan massa otot dan pemulihan jaringan sehingga atlet akan senantiasa terlihat bugar (Burke *et al.*, 2011). Lemak juga memiliki peran penting sebagai sumber energi cadangan dan dalam berbagai fungsi biologis lainnya (Phillips & Van Loon, 2011). Kombinasi ketiga zat gizi makro ini dibutuhkan untuk mendukung kualitas performa atlet yang lebih optimal.

Setiap atlet di cabang olahraga tertentu seperti pencak silat, sepak takraw, dan judo memiliki kebutuhan fisiologis dan tuntutan energi yang spesifik sesuai dengan karakteristik masing-masing olahraga karena kompetensi yang ingin dicapai berbeda (Franchini *et al.*, 2011). Pencak silat menuntut kombinasi kekuatan, kelincahan, dan daya tahan, sepak takraw memerlukan ketangkasan, koordinasi, dan kekuatan otot kaki, sedangkan judo membutuhkan kekuatan, daya tahan, serta strategi dalam teknik grappling dan throwing (Aziz *et al.*, 2011). Perbedaan ini menunjukkan jika strategi asupan pada setiap jenis olahraga mungkin akan berbeda untuk mencapai tingkat kebugaran yang optimal.

Penelitian di Indonesia yang membahas mengenai hubungan antara asupan energi dan zat gizi makro dengan tingkat kebugaran pada atlet masih terbatas. Namun, pada studi oleh Khairunnisa *et al.* (2023) membuktikan bahwa asupan gizi yang tepat dapat meningkatkan performa atlet pencak silat. Selain itu, penelitian oleh Desiplia *et al.* (2019) mengindikasikan jika asupan karbohidrat seorang atlet tercukupi, tingkat energi yang berasal dari glikogen selama latihan dan pertandingan akan terjaga dengan baik dan atlet tidak akan merasa lelah dengan cepat. Sementara dalam konteks judo, penelitian oleh Purwaningtyas *et al.* (2021) menegaskan pentingnya asupan protein yang memadai bagi para atlet guna mendukung pemulihan dan kekuatan otot.

Meneruskan studi penelitian sebelumnya, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi hubungan antara asupan energi dan zat gizi makro dengan tingkat kebugaran pada atlet pencak silat, sepak takraw, dan judo di Indonesia. Dengan memahami hubungan ini, diharapkan dapat memberikan rekomendasi gizi yang lebih spesifik dan efektif dalam mendukung performa optimal para atlet dalam berbagai cabang olahraga di Indonesia. Oleh karena itu, penelitian ini akan menyumbangkan informasi pengetahuan yang aplikatif dalam bidang nutrisi olahraga, khususnya dalam konteks asupan energi dan zat gizi makro, serta implikasinya terhadap kebugaran dan performa atlet dari berbagai jenis olahraga di Indonesia.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Pusat Pelatihan Olahraga Pelajar (PPOP) Provinsi DKI Jakarta, Gor Ragunan, Pasar Minggu, Jakarta Selatan untuk atlet pencak silat dan sepak takraw, sedangkan untuk atlet judo dilaksanakan di RAY Judo Club, Gor Nanggala Cijantung, Jakarta Timur. Peneliti melakukan pengukuran antropometri, asupan energi dan zat gizi makro dengan menggunakan formulir *Food Recall* 1x24 jam, dan pengukuran tingkat kebugaran atlet dengan menggunakan *Balke test* yaitu tes dilakukan dengan lari atau jalan selama 15 menit dan hasil dari tes berupa jarak tempuh dimasukkan dalam rumus. Rumus yang digunakan adalah $6,5 + 12,5 \times \text{kilometer lalu dimodifikasi oleh Frank Horwill } VO_{2\max} = (((\text{Total jarak tempuh} / 15) - 133) \times 0,172) + 33,3$ (Artanti).

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif observasional analitik dengan desain cross sectional. Penelitian ini dianalisis secara deskriptif analitik dan bertujuan untuk mengetahui hubungan asupan energi dan zat gizi makro terhadap tingkat kebugaran atlet. Untuk menganalisa data penelitian menggunakan aplikasi SPSS (Statistical Product and Service Solutions). Peneliti melakukan uji normalitas untuk menentukan uji statistik yang akan digunakan. Uji normalitas menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov, didapatkan hasil data yang digunakan berdistribusi normal ($p > 0.05$). Uji statistik yang digunakan adalah Korelasi Spearman untuk menguji hubungan asupan energi dan zat gizi makro dengan tingkat kebugaran atlet. Total populasi pada penelitian ini berjumlah 75 orang, laki-laki sebanyak 45 orang dan perempuan sebanyak 30 orang. Adapun rincian dari populasi yang digunakan

sebagai berikut, atlet pencak silat sebanyak 24 orang, atlet sepak takraw sebanyak 20 orang, dan atlet judo sebanyak 31 orang.

Hasil dan Pembahasan

Hasil analisis univariat tersusun dari karakteristik atlet meliputi jenis kelamin, umur, berat badan, tinggi badan, indeks masa tubuh, dan VO₂ Max yang menggambarkan tingkat kebugaran. Selain itu juga ditampilkan hasil asupan energi, protein, lemak, dan karbohidrat.

Tabel 1.
Distribusi Karakteristik dan Asupan Atlet Sepak Takraw

| Variabel | Mean (Sd) | MIN - MAX |
|---------------------|---------------|-----------------|
| Umur | 14 (2.9) | 13 - 18 |
| Berat Badan | 54 (4.8) | 45 - 61 |
| Tinggi Badan | 164.6 (5.6) | 152 - 173.2 |
| Indeks Masa Tubuh | 20.2 (1.5) | 17.2 - 22.3 |
| VO ₂ Max | 41.5 (4.7) | 33.2 - 47.8 |
| Asupan Energi | 2658 (1181.3) | 1408.8 - 4919.1 |
| Asupan Protein | 113.3 (40.7) | 63 - 199.3 |
| Asupan Lemak | 106.8 (44) | 43.8 - 203.4 |
| Asupan Karbohidrat | 365.1 (186.1) | 148.8 - 799.4 |

Berdasarkan tabel 1 menunjukkan para atlet sepak takraw di PPOP ragunan memiliki rata-rata usia 14 tahun, dengan rentang usia 13 - 18 tahun. Berat badan para atlet memiliki rata-rata 54 Kg (4.8 SD), dengan rentang 43 Kg - 61 Kg. Tinggi badan para atlet memiliki rata-rata 164.6 cm (5.6 SD), dengan rentang 152 - 173.2 cm. Indeks Massa Tubuh (IMT) para atlet memiliki rata-rata 20.2 Kg/m² (1.5 SD), dengan rentang 17.2 - 22.3 Kg/m². Tingkat kebugaran (VO₂ Max) para atlet memiliki rata-rata sebesar 41.5 (4.7 SD), dengan rentang 33.2 - 47.8. Asupan energi rata-rata para atlet sebesar 2658 kkal (1181.3 SD), dengan rentang 1408.8 - 4919.1 kkal. Asupan protein rata-rata para atlet sebesar 113.3 gr (40.7 SD), dengan rentang 63 - 199.3 gr. Asupan lemak rata-rata para atlet sebesar 106.8 gr (44 SD), dengan rentang 43.8 - 203.4 gr. Asupan karbohidrat rata-rata para atlet sebesar 365.1 gr (186.1 SD), dengan rentang 148.8 - 799.4 gr.

Tabel 2.
Distribusi Karakteristik dan Asupan Atlet Pencak Silat

| Variabel | Mean (Sd) | MIN - MAX |
|---------------------|-----------------|---------------|
| Umur | 16 (1.4) | 14 - 18 |
| Berat Badan | 53.7 (6.8) | 42 - 72 |
| Tinggi Badan | 162.9 (6.8) | 151 - 175 |
| Indeks Masa Tubuh | 20.2 (1.6) | 17.7 - 23.8 |
| VO ₂ Max | 45.4 (5) | 35.1 - 53.2 |
| Asupan Energi | 1947.2 (1090.6) | 388 - 4942.7 |
| Asupan Protein | 95.5 (56.8) | 16.6 - 270.9 |
| Asupan Lemak | 80 (58.6) | 4 - 232.7 |
| Asupan Karbohidrat | 276 (143) | 109.4 - 733.3 |

Berdasarkan tabel 2 menunjukkan para atlet pencak silat di PPOP ragunan memiliki rata-rata usia 16 tahun, dengan rentang usia 14 - 18 tahun. Berat badan para atlet memiliki rata-rata 53.7 Kg (6.8 SD), dengan rentang 42 - 72 Kg. Tinggi badan para atlet memiliki rata-rata 162.9 cm (6.8 SD), dengan rentang 151 - 173.5 cm. Indeks Massa Tubuh (IMT) para atlet memiliki rata-rata 20.2 Kg/m² (1.6 SD), dengan rentang 17.7 - 23.8 Kg/m². Tingkat kebugaran (VO₂ Max) para atlet memiliki rata-rata sebesar 45.4 (5 SD), dengan rentang 35.1 - 53.2. Asupan energi rata-rata para atlet sebesar 1947.2 kkal (1090.6 SD), dengan rentang 388 - 4942.7 kkal. Asupan protein rata-rata para atlet sebesar 95.5 gr

(56.8 SD), dengan rentang 16.6 – 270.9 gr. Asupan lemak rata-rata para atlet sebesar 80 gr (58.6 SD), dengan rentang 4 – 232.7 gr. Asupan karbohidrat rata-rata para atlet sebesar 276 gr (143 SD), dengan rentang 109.4 – 733.3 gr.

Tabel 3.
Distribusi Karakteristik dan Asupan Atlet Judo

| Variabel | Mean (Sd) | MIN - MAX |
|---------------------|-------------|-----------------|
| Umur | 8 (2.1) | 8 -14 |
| Berat Badan | 48 (13.7) | 27.1 - 93.4 |
| Tinggi Badan | 148 (11.1) | 129.4 – 164.7 |
| Indeks Masa Tubuh | 21.8 (5.4) | 14.4 – 35.8 |
| VO ₂ Max | 41.3 (5.2) | 31 – 47.1 |
| Asupan Energi | 2300 (669) | 1510.3 – 4156.9 |
| Asupan Protein | 66.4 (28.7) | 28.3 – 144.2 |
| Asupan Lemak | 86.5 (38.4) | 51.2 – 198.5 |
| Asupan Karbohidrat | 314 (65) | 192.1 – 456.2 |

Berdasarkan hasil penelitian (Tabel 3), atlet Judo RAY Judo Club rata-rata berusia 8 tahun dengan rentang usia 8 -14 tahun. Berat badan mereka rata-rata 48 Kg (13,7 SD), dengan kisaran 27,1 – 93,4 Kg. Tinggi badan atlet rata-rata 148 cm (11,1 SD), dengan rentang 129,4 – 164,7 cm. Indeks Massa Tubuh (IMT) atlet rata-rata sebesar 21,8 Kg/m² (5,4 SD), dengan kisaran 14,4 – 35,8 Kg/m². Tingkat kebugaran (VO₂ Max) atlet rata-rata sebesar 41,3 (5,2 SD), dengan rentang 31 – 47,1. Rata-rata asupan energi atlet adalah 2300 kkal (669 SD), dengan kisaran 1510,3 – 4156,9 kkal. Rata-rata asupan protein atlet adalah 66,4 gr (28,7 SD), dengan kisaran 28,3 – 144,2 gr. Rata-rata asupan lemak atlet adalah 86,5 gr (38,4 SD), dengan kisaran 51,2 – 198,5 gr. Rata-rata asupan karbohidrat atlet adalah 314 gr (65 SD), dengan kisaran 192,1 – 456,2 gr.

Tabel 4.
Kategori Asupan Energi dan Zat Gizi Makro

| Variabel | Frekuensi | Persen (%) |
|--------------------|-----------|------------|
| Asupan Energi | | |
| Rendah | 57 | 76 |
| Cukup | 18 | 24 |
| Asupan Protein | | |
| Rendah | 44 | 58.7 |
| Cukup | 31 | 41.3 |
| Asupan Lemak | | |
| Rendah | 47 | 62.7 |
| Cukup | 28 | 37.3 |
| Asupan Karbohidrat | | |
| Rendah | 44 | 58.7 |
| Cukup | 31 | 41.3 |

Berdasarkan tabel 4, terdapat 57 atlet (76%) yang memiliki asupan energi rendah dan 18 atlet (24%) yang memiliki asupan energi cukup. Kemudian, terdapat 44 atlet (58.7%) yang memiliki asupan protein rendah dan 31 atlet (41.3%) yang memiliki asupan protein cukup. Untuk variabel berikutnya, terdapat 47 atlet (62.7%) yang memiliki asupan lemak rendah dan 28 atlet (37.3%) yang memiliki asupan lemak cukup. Terakhir, terdapat 44 atlet (58.7%) yang memiliki asupan karbohidrat rendah dan 31 atlet (41.3%) yang memiliki asupan karbohidrat cukup.

Tabel 5.

Hubungan VO₂ Max dengan Asupan Energi dan Zat Gizi Makro

| Variabel | Mean (Sd) | p.value |
|--------------------|-----------------|---------|
| Asupan Energi | 1947.2 (1090.6) | 0.00* |
| Asupan Protein | 95.5 (56.8) | 0.00* |
| Asupan Lemak | 80 (58.6) | 0.00* |
| Asupan Karbohidrat | 276 (143) | 0.00* |

*nilai p signifikan (p <0,05)

Hubungan VO₂ Max dengan Asupan Energi

Berdasarkan hasil analisis hubungan antar variabel pada (Tabel 5), menunjukkan bahwa asupan energi memiliki hubungan yang signifikan terhadap tingkat VO₂Max. Hal ini ditandai dengan hasil uji korelasi Spearman yang menunjukkan nilai p value sebesar 0.00 (p<0,05). Hasil ini bertolak belakang dengan studi percontohan yang dilakukan oleh Lee *et al*, 2020 tentang *Association of Low Energy Availability and Suppressed Metabolic Status in Korean Male Collegiate Soccer Players: A Pilot Study*. Dari observasi yang dilakukan kepada 12 atlet pria menunjukkan hasil bahwa tidak terdapat perbedaan tingkat VO₂ Max antara atlet dengan ketersediaan energi tinggi dan rendah. Dalam penelitian Ghina *et al*, 2023 juga didapatkan hasil tidak ada hubungan yang signifikan antara asupan energi dan tingkat kebugaran jasmani. Asupan energi pada atlet didasarkan pada tingkat aktivitas, berat badan, tinggi badan, jenis kelamin, jenis olahraga dan tujuan pemberian. Dengan tercukupinya asupan energi pada atlet dapat menunjang kinerja atlet baik pada masa latihan maupun pada masa pertandingan.

Hubungan VO₂ Max dengan Asupan Protein

Berdasarkan hasil analisis hubungan antar variabel pada (Tabel 5), menunjukkan bahwa asupan protein memiliki hubungan yang signifikan terhadap tingkat VO₂Max. Hal ini ditandai dengan hasil uji korelasi Spearman yang menunjukkan nilai p value sebesar 0.00 (p<0,05). Hasil ini sejalan dengan penelitian Kettunen *et al*, 2023 tentang *Nutritional intake and anthropometric characteristics are associated with endurance performance and markers of low energy availability in young female cross-country skiers*. Dari hasil observasi terhadap 23 atlet didapatkan adanya hubungan antara tingkat asupan protein dengan kadar VO₂ Max di dalam tubuh. Namun, hal ini bertolak belakang dengan hasil penelitian Hasniyati *et al*, 2023 tidak terdapat hubungan yang signifikan antara asupan protein dengan tingkat kebugaran jasmani (VO₂ Max). Atlet membutuhkan protein untuk tumbuh dan membangun otot yang sangat penting untuk berolahraga, dan untuk mencapai tinggi badan yang ideal. Ketika cadangan karbohidrat dan lemak tubuh berkurang, sistem energi protein berfungsi sebagai alternatif. Kekuatan, kecepatan, daya tahan, dan kinerja atletik secara keseluruhan dapat ditingkatkan dengan mengkonsumsi protein yang cukup. Protein diperlukan untuk memperbaiki dan membangun kembali otot-otot ini setelah latihan. Hal ini dapat meningkatkan massa otot atlet dan kemampuan mereka untuk menghasilkan tenaga. Jumlah otot yang lebih besar dan kuat akan membutuhkan lebih banyak oksigen untuk mendukung aktivitas mereka, yang berdampak pada VO₂ maksimal (Ghina *et al*, 2023).

Hubungan VO₂ Max dengan Asupan Lemak

Berdasarkan hasil analisis hubungan antar variabel pada (Tabel 4), menunjukkan bahwa asupan lemak memiliki hubungan yang signifikan terhadap kadar VO₂Max. Hal ini ditandai dengan hasil uji korelasi Spearman yang menunjukkan nilai p value sebesar 0.00 (p<0,05). Hasil ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh hubungan yang signifikan antara lemak dan VO₂MAX. Hasil ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan atlet yang beradaptasi dengan diet *Low Carbohydrate High Fat* (LCHF) diet ketogenik oleh Noakes *et al*, 2023 menunjukkan bahwa adaptasi diet tersebut menggeser titik persen VO₂Max pada persilangan antara VO₂Max dan kontribusi lemak dan karbohidrat (CHO)

menjadi lebih tinggi (>80%). FATMAX (tingkat oksidasi lemak maksimum) atlet pun juga jauh lebih tinggi (1,5 gr/menit). Artinya, diet LCHF berpotensi meningkatkan utilitas lemak dalam tubuh sebagai sumber energi, terutama selama latihan intensitas tinggi. Diet tersebut sangat cocok diterapkan untuk atlet di cabang olahraga ketahanan (maraton, sepeda, dayung, dan lainnya). Namun, hal ini bertolak belakang dengan studi tinjauan sistematis dan analisis meta yang dilakukan oleh Cao *et al*, 2021 tentang Ketogenik LCHF dan kapasitas aerobik dan daya tahan. Dari 10 referensi yang ditinjau, hanya ada satu referensi yang menyebutkan bahwa adanya peningkatan VO₂Max yang signifikan pada kelompok yang diberikan intervensi berupa K-LCHF ($p < 0,05$). Sehingga, kesimpulan dari studi tersebut adalah tidak adanya pengaruh yang signifikan oleh K-LCHF pada VO₂Max selama *Grade Exercise Test* (GXT).

Hubungan VO₂ Max dengan Asupan Karbohidrat

Berdasarkan hasil analisis hubungan antar variabel (Tabel 4), menyatakan bahwa asupan karbohidrat memiliki hubungan yang signifikan terhadap kadar VO₂Max hal tersebut dapat dilihat dari hasil uji korelasi Spearman yang menunjukkan nilai p value sebesar 0.00 ($p < 0,05$). Asupan karbohidrat dapat memberikan pengaruh pada kadar VO₂Max, pada penelitian yang dilakukan oleh Durkalec *et al*, 2019 ditemukan adanya penurunan kadar VO₂Max hingga $\leq 65\%$ pada atlet laki-laki serta peningkatan oksidasi lemak hingga $> 65\%$ dari VO₂Max pada atlet wanita karena para atlet diberikan rancangan diet ketogenik (rendah karbohidrat) selama 4 minggu. Hal ini terjadi karena kekurangan karbohidrat dari asupan normal akan membawa kepada peningkatan oksidasi lemak selama berolahraga dan akan menyebabkan beberapa latihan menjadi tidak optimal, sehingga tidak ada efek yang optimal bagi tubuh. Selain itu, diet ketogenik akan memicu peningkatan kontribusi asam lemak bebas (FFA) terhadap total pengeluaran energi (EE) selama periode latihan intensitas rendah sampai sedang. Sementara pada latihan intensitas tinggi, diet ketogenik akan membuat metabolisme FFA dihambat, karena terjadi peningkatan glikolisis. Maka dari itu, disimpulkan bahwa diet ketogenik bisa jadi menjadi salah satu diet yang seharusnya tidak dilakukan pada jenis olahraga anaerobik, berintensitas tinggi, dan berdurasi singkat.

Kesimpulan

Kebugaran jasmani merupakan faktor krusial dalam membangun kinerja atlet di seluruh jenis olahraga. Tingkat kebugaran seorang atlet menentukan kemampuan fisik yang baik, sehingga dapat mengurangi risiko cedera dan waktu pemulihan akan lebih cepat. VO₂Max juga dapat menentukan daya tahan tubuh seorang atlet (Strasser *et al*, 2018). Dalam menjaga kebugaran jasmani seorang atlet, salah satu aspek yang wajib dilakukan adalah menjaga asupan energi dan zat gizi makro yang mencakup karbohidrat, protein, dan lemak. Hasil evaluasi yang didapatkan dalam penelitian ini yaitu terdapat hubungan antara asupan energi dan zat gizi makro dengan tingkat kebugaran pada atlet pencak silat, sepak takraw, dan judo di Indonesia. Hasil penelitian ini didukung oleh beberapa penelitian yang sejalan maupun dengan beberapa hasil penelitian yang bertolak belakang. Penelitian ini diharapkan mampu memperkaya penelitian gizi olahraga di Indonesia. Dalam penelitian ini peneliti hanya berfokus dengan seberapa besar asupan energi serta zat gizi makro, tanpa memperhatikan keragaman asupan pangan para atlet.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Terima kasih kepada Pusat Pelatihan Olahraga Pelajar (PPOP) Provinsi DKI Jakarta dan klub Judo RAY yang bersedia menjadi lokasi penelitian, serta Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta yang mendukung penelitian ini.

Daftar Pustaka (12 PT, Garamond Bold)

1. Strasser B. Survival Of The Fittest VO Sub 2 Sub Max A Key Predictor Of Longevity. *Frontiers in Bioscience*. 2018;23(8):4657.
2. Kerksick CM, Arent S, Schoenfeld BJ, Stout JR, Campbell B, Wilborn CD, et al. International Society Of Sports Nutrition Position Stand: Nutrient Timing. Vol. 14, *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. BioMed Central Ltd.; 2017.
3. Burke LM, Hawley JA, Wong SHS, Jeukendrup AE. Carbohydrates For Training And Competition. In: *Food, Nutrition and Sports Performance III*. First. 2013.
4. Philips SM, Van Loon LJC. *Food, Nutrition and Sports Performance III*. Routledge; 2013.
5. Franchini E, Nunes AV, Moraes JM, Del Vecchio FB. Physical Fitness And Anthropometrical Profile Of The Brazilian Male Judo Team. *J Physiol Anthropol*. 2007;26(2):59–67.
6. Khairunnisa, Fitrianto AT, Prayoga HD. The Relationship Between Diet And Nutritional Status On Vo2max Of The Banjarmasin Pencak Silat Porprov Team. *J Activator*. 2023;1(2).
7. Desiplia R, Novita Indra E, Ervira Puspaningtyas D. Energy Intake, Supplement Consumption, And Fitness Levels Of Semi-Professional Soccer Player. *Ilmu Gizi Indonesia*. 2018;2(1).
8. Purwningtyas DR, Wulansari ND, Gifari N. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Daya Tahan Otot Quadriceps Atlet Taekwondo Kyorugi Remaja Dki Jakarta. *Jurnal of Sport Sciences and Fitnes*. 2021;7(1). Available from: <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jssf>
9. Artanty A, Lufthansa L. Pengaruh Latihan Lari 15 Menit Terhadap Kemampuan Vo2 Max. *Jendela Olahraga*. 2017;2(2).
10. Lee S, Kuniko M, Han S, Oh T, Taguchi M. Association of Low Energy Availability and Suppressed Metabolic Status in Korean Male Collegiate Soccer Players: A Pilot Study. *Am J Mens Health*. 2020;14(6). 11.
11. Ghina MF El, Widawati W, Lestari RR. Asupan Energi, Protein, Status Gizi, dan VO2 Max Atlet Futsal MAN 1 Pekanbaru. *Jurnal Ilmu Gizi dan Dietetik*. 2023 Oct 1;2(3):175–81.
12. Kettunen O, Mikkonen R, Linnamo V, Mursu J, Kyröläinen H, Ihalainen JK. Nutritional Intake And Anthropometric Characteristics Are Associated With Endurance Performance And Markers Of Low Energy Availability In Young Female Cross-Country Skiers. *J Int Soc Sports Nutr*. 2023 Dec 31;20(1).
13. Muharramah A, Komala R, Dewi AP, Wati DA, Febriani W. Correlation Beetwen Body Mass Index, Macro Nutrition Intake (Energy, Protein, Fat, Carb) With Vo2Max Value On Employees Of Aisyah Pringsewu University In 2021. *Jurnal Aisyah : Jurnal Ilmu Kesehatan*. 2022 Jul 25;7(S1):321–4.
14. Noakes TD, Prins PJ, Volek JS, D'Agostino DP, Koutnik AP. Low Carbohydrate High Fat Ketogenic Diets On The Exercise Crossover Point And Glucose Homeostasis. *Frontiers in Physiology*. *Frontiers Media SA*. 2023;14.
15. Cao J, Lei S, Wang X, Cheng S. The Effect Of A Ketogenic Low-Carbohydrate, High-Fat Diet On Aerobic Capacity And Exercise Performance In Endurance Athletes: A Systematic Review And Meta-Analysis. *Nutrients*. MDPI; 2021;13.
16. Durkalec-Michalski K, Nowaczyk PM, Siedzik K. Effect Of A Four-Week Ketogenic Diet On Exercise Metabolism In Crossfit-Trained Athletes. *J Int Soc Sports Nutr*. 2019 Apr 5;16(1).