

HUBUNGAN TINGKAT KECUKUPAN ENERGI DAN ZAT GIZI MAKRO DENGAN KEBUGARAN (VO₂MAKS) ATLET SEPAKBOLA DI SAFIN PATI FOOTBALL ACADEMY

Correlation Between Energy and Macronutrients Sufficiency with Fitness (VO₂Max) of Football Athlete on Safin Pati Football Academy

Raisya Amaliana

Universitas Negeri Semarang, Semarang, Indonesia

*email: raisyaamaliana@students.unnes.ac.id

ABSTRAK

Kebugaran seorang atlet menjadi salah satu faktor penentu tercapainya prestasi. Dalam permainan sepakbola kapasitas kebugaran atlet dapat ditentukan menggunakan VO₂Maks. Faktor yang mempengaruhi VO₂Maks diantaranya pengaturan makan, istirahat, dan latihan. Pengaturan makanan atlet ditentukan oleh kecukupan energi dan zat gizi makro. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya hubungan tingkat kecukupan energi dan zat gizi makro dengan kebugaran (VO₂Maks) atlet sepakbola di Safin Pati Football Academy (SPFA). Penelitian dilakukan secara analitik observasional dengan rancangan *cross sectional*. Diambil data asupan energi dan zat gizi makro atlet SPFA menggunakan metode *Food Recall* 3x24 jam pada 3 hari berbeda, kemudian data VO₂Maks diperoleh melalui metode *Yo-yo Test*. Dengan jumlah responden 57 siswa yang ditentukan secara purposive sampling. Analisis data dilakukan dengan menggunakan Uji *Pearson Product Moment*. Hasil uji Pearson menunjukkan adanya hubungan signifikan antara tingkat kecukupan energi ($p < 0,05$; $r = 0,288$), lemak ($p < 0,05$; $r = 0,265$), dan karbohidrat ($p < 0,05$; $r = 0,264$) dengan VO₂Maks. Tidak ditemukan adanya hubungan signifikan antara kecukupan lemak ($p > 0,05$; $r = 0,170$) dengan VO₂Maks. Terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat kecukupan energi, lemak dan karbohidrat dengan VO₂Maks atlet sepakbola di SPFA. Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat kecukupan protein dengan VO₂Maks atlet sepakbola SPFA.

Kata Kunci: energi, protein, lemak, karbohidrat, VO₂Maks

ABSTRACT

The fitness of an athlete is one of the determining factors for their achievement. In football, athlete's fitness capacity can be determined using VO₂Max. Factors that affect VO₂Max include food, rest, and exercise. The diet of athletes is determined by their energy and macronutrients sufficiency. This study aims to determine the relationship between the level of energy and macronutrients sufficiency with the fitness level (VO₂Max) of football athletes at Safin Pati Football Academy (SPFA). The research was conducted using an analytic observational with a *cross sectional* design. The energy and macronutrient intake data were taken using the *Food Recall* method 3x24 hours on 3 different days, then VO₂Max data was obtained through *Yo-yo Test*. The number of respondents are 57 determined by purposive sampling. Data analysis was performed using the *Pearson Product Moment Test*. The results of the Pearson test showed a significant relationship between the level of energy ($p < 0.05$; $r = 0.288$), fat ($p < 0.05$; $r = 0.265$), and carbohydrates sufficiency ($p < 0.05$; $r = 0.264$) with VO₂Max. There was no significant relationship between fat sufficiency ($p > 0.05$; $r = 0.170$) with VO₂Max. There is a significant relationship between the level of energy, fat and carbohydrates sufficiency with the VO₂Max of football athletes at SPFA. There is no significant relationship between protein sufficiency level with the VO₂Max of soccer athletes SPFA.

Key words: energy, protein, fat, carbohydrate, VO₂Max

PENDAHULUAN

Sepakbola merupakan permainan beregu dimana masing-masing regu terdiri dari 11 pemain termasuk penjaga gawang (Sudjarwo & Nurdin, 2015). Durasi permainan sepakbola berlangsung dalam waktu yang lama, sehingga atlet sepakbola membutuhkan energi dan stamina yang tinggi. Kebutuhan energi yang tinggi dalam durasi yang panjang menjadikan sistem energi aerobik menjadi sistem energi dominan pada sepakbola (Rismayanthi, 2015). Tingkat kebugaran seorang atlet khususnya pada cabang olahraga sepakbola dapat diukur berdasarkan VO2Maks. VO2Maks merupakan indikator kebugaran atlet yang diukur berdasarkan konsumsi oksigen maksimal dalam tubuh (Hoeger & Hoeger, 2013). Derajat kebugaran seorang atlet dapat dipengaruhi oleh pengaturan makanan, istirahat, latihan, dan IMT (Indeks Massa Tubuh) atlet tersebut (Bryantara, 2017; Irianto, 2019).

Dalam cabang olahraga sepakbola kebugaran jasmani berperan penting terhadap pencapaian prestasi atlet (Ciptadi, 2013). Untuk mencapai prestasi yang baik seorang atlet dapat meningkatkan VO2Maks melalui faktor pendukung kebugaran. Pemenuhan gizi atlet melalui pengaturan makanan menjadi salah satu faktor pendukung yang berperan besar dan dianjurkan oleh Federation International de Football Association (FIFA) dalam peningkatan kebugaran. Menurut Kerksick (2018) pemenuhan gizi yang mencakup pemenuhan energi dan zat gizi makro dapat meningkatkan kebugaran atlet secara maksimal (Kerksick et al., 2018). Pemenuhan energi dan zat

gizi makro atlet dapat dilihat dari tingkat kecukupan energi dan zat gizi makro atlet yang diperoleh dari perbandingan asupan dengan kebutuhan atlet.

Pencapaian prestasi dapat dioptimalkan melalui pembinaan atlet usia dini. Salah satu bentuk pembinaan atlet usia dini adalah akademi sepakbola. Pada studi pendahuluan yang dilaksanakan di Safin Pati Football Academy (SPFA) diperoleh data tingkat kecukupan dan VO2Maks atlet sepakbola di akademi tersebut. Berdasarkan studi pendahuluan diketahui tingkat kecukupan energi, protein, dan karbohidrat sampel termasuk kategori defisiensi berat, dan tingkat kecukupan lemak sampel termasuk kategori defisiensi ringan. Namun rata-rata VO2Maks sampel menunjukkan kategori baik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan tingkat kecukupan energi dan zat gizi makro dengan kebugaran (VO2Maks) atlet sepakbola di Safin Pati Football Academy (SPFA).

METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Safin Pati Football Academy, Pati pada bulan Mei 2022.

Jenis dan Desain Penelitian

Untuk mengetahui hubungan tingkat kecukupan energi dan zat gizi makro dengan kebugaran (VO2Maks) atlet sepakbola di SPFA penelitian ini menggunakan desain penelitian *cross sectional*. Populasi total penelitian ini adalah seluruh atlet sepakbola di Safin Pati Football Academy, dengan populasi target seluruh atlet sepakbola di Safin Pati

Football Academy yang memiliki IMT normal. Sampel penelitian diambil menggunakan teknik *purposive sampling* dengan penghitungan jumlah menggunakan rumus *Slovin* dan diperoleh jumlah sampel sebesar 57 atlet.

Prosedur Penelitian

Cara pengumpulan Data

Dalam penelitian ini terdapat data primer dan data sekunder. Data primer terdiri dari data asupan, data kebutuhan energi dan zat gizi makro, dan data aktivitas fisik. Data asupan dilakukan dengan melakukan wawancara asupan dengan metode *Food Recall* 24 jam sebanyak 3 kali pada 3 hari yang berbeda. Kebutuhan energi dihitung menggunakan rumus *Mifflin-St Jeor*. Pengambilan data aktivitas fisik dilakukan dalam bentuk wawancara yang menghasilkan data kategorik kemudian dikonversi menjadi data kuantitatif. Data sekunder terdiri dari data atlet sepakbola di SPFA dan data VO2Maks atlet. Data atlet diperoleh dari pihak manajemen SPFA. Data VO2Maks diperoleh dari tim pelatih menggunakan metode *Yo-yo test*.

Langkah Penelitian

Sampel diberikan dan mengisi *Informed consent*. Sampel yang bersedia menjadi responden diukur asupan energi dan zat gizi makro menggunakan metode *Food Recall* 24 jam sebanyak 3 kali pada 3 hari yang berbeda, kemudian dihitung rata-rata asupan. Hasil data asupan energi dan zat gizi makro responden dibandingkan dengan data kebutuhan energi dan zat gizi makro responden, kemudian dikali

100 sehingga diperoleh data tingkat kecukupan energi dan zat gizi makro. Kemudian dilaksanakan *Yo-yo test* oleh tim pelatih SPFA untuk kemudian diolah dan diperoleh hasil estimasi VO2Maks responden.

Analisis Data

Setelah seluruh data diperoleh dilakukan analisis data menggunakan aplikasi SPSS Statistic 22. Dilakukan uji deskriptif statistik untuk mengetahui karakteristik responden. Kemudian dilakukan uji normalitas data dengan metode *Kolmogorov-Smornov*. Setelah data terbukti terdistribusi normal, dilakukan uji korelasi menggunakan uji *Pearson Product Moment*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan di Safin Pati Football Academy (SPFA) yang terletak di Kabupaten Pati, Provinsi Jawa Tengah. Penelitian dilakukan terhadap 57 atlet sepakbola di SPFA dengan keseluruhan responden berjenis kelamin laki-laki. Pembagian tim di SPFA berdasarkan pada tahun kelahiran atlet. Terdapat 5 tim yaitu KU2008 yang terdiri dari atlet kelahiran 2009 dan 2008, KU2007 yang terdiri dari atlet kelahiran 2007, KU2006 yang terdiri dari atlet kelahiran 2006, KU2005 yang terdiri dari atlet kelahiran 2005, dan U20 yang terdiri dari atlet kelahiran 2004 h-2002.

Berdasarkan tabel 1 dapat diketahui karakteristik dari responden dalam penelitian ini. Dalam tabel tersebut responden dibedakan menjadi responden dengan tingkatan VO2Maks baik dan responden

Tabel 1. Karakteristik Responden Penelitian

No.	Karakteristik	Estimasi VO2Maks				Total	
		Baik (45,2-50,9)		Cukup (38,4-45,1)		n	%
		n	%	n	%		
1.	Usia (16,37 tahun \pm 1,858 tahun)						
	13-14 tahun	5	8,8	6	10,5	11	19,3
	15 tahun	4	7	3	5,3	7	12,3
	16 tahun	0	0	9	15,8	9	15,8
	17 tahun	11	19,3	3	5,3	14	24,6
	18-20 tahun	9	15,8	7	12,3	16	28,1
2.	Tingkat kecukupan energi (83,091% \pm 19,547%)						
	Diatas kebutuhan	1	1,8	1	1,8	2	3,5
	Normal	10	17,5	7	12,3	17	29,8
	Defisit ringan	6	10,5	7	12,3	13	22,8
	Defisit sedang	3	5,3	6	10,5	9	15,8
	Defisit berat	1	1,8	15	26,3	16	28,1
3.	Tingkat kecukupan protein (86,079% \pm 23,854%)						
	Diatas kebutuhan	3	5,3	1	1,8	4	7
	Normal	8	14	9	15,8	17	29,8
	Defisit ringan	6	10,5	7	12,3	13	22,8
	Defisit sedang	2	3,5	7	12,3	9	15,8
	Defisit berat	2	3,5	12	21,1	14	24,6
4.	Tingkat kecukupan lemak (125,630% \pm 32,911%)						
	Diatas kebutuhan	13	19,4	13	19,4	26	45,6
	Normal	8	14	16	28,1	24	42,1
	Defisit ringan	0	0	4	7	4	7
	Defisit sedang	0	0	2	3,5	2	3,5
	Defisit berat	0	0	1	1,8	1	1,8
5.	Tingkat kecukupan karbohidrat (69,751% \pm 18,938%)						
	Diatas kebutuhan	0	0	0	0	0	0
	Normal	5	8,8	2	3,5	7	12,3
	Defisit ringan	5	8,8	4	7	9	15,8
	Defisit sedang	8	14	5	8,8	13	22,8
	Defisit berat	3	5,3	25	43,9	28	49,1

Keterangan : Jumlah responden penelitian (n) = 57

dengan tingkatan VO2Maks cukup. Kemudian responden dibagi berdasarkan karakteristik yang terdiri dari usia, tingkat kecukupan energi, tingkat kecukupan protein, tingkat kecukupan lemak, dan tingkat kecukupan karbohidrat.

Hubungan Usia dengan VO2Maks

Berdasarkan tabel 1. diketahui karakteristik VO2Maks responden berdasarkan usia. Sebagian besar atlet sepakbola di SPFA (19,3%) dengan tingkat VO2Maks baik berusia 17 tahun. Rata-rata usia responden 16,370 tahun ± 1,858 (minimal = 13 tahun; maksimal = 20 tahun). Terdapat 28,1% atau 16 dari total 57 responden yang berusia 18-20 tahun. Sedangkan sebagian besar atlet sepakbola di SPFA (15,8%) dengan tingkat VO2Maks cukup berusia 15 tahun. Sehingga pada hasil penelitian ini responden dengan tingkat VO2Maks cukup paling banyak terdapat pada usia 15 tahun, sedangkan responden dengan tingkat VO2Maks baik paling banyak terdapat pada usia 17 tahun.

Perkembangan tingkatan VO2Maks berdasarkan usia akan mengalami fase peningkatan, fase puncak, dan fase penurunan sejalan dengan pertumbuhan dan perkembangan tubuh. Pada

usia 13-19 tahun tingkatan VO2Maks akan mengalami peningkatan yang optimal, karena hormon pertumbuhan dan perkembangan berada pada puncaknya (Indrayana & Yuliawan, 2019). Pertumbuhan dan perkembangan paling signifikan terjadi pada usia 13-15 tahun. Peningkatan VO2Maks pada usia 13-15 tahun lebih signifikan dibandingkan dengan peningkatan VO2Maks pada usia 16-19 tahun yang cenderung stabil (Eisenmann et al., 2011). Hal tersebut dapat terjadi karena adanya pertumbuhan fisik terutama organ yang berpengaruh terhadap peningkatan VO2Maks. Pada usia 20-30 tahun merupakan usia tercapainya tingkatan puncak VO2Maks (Bafirman & Asep, 2019). Pada usia tersebut VO2Maks banyak dipengaruhi oleh aktivitas latihan, istirahat, dan pengaturan makanan. Pada usia diatas 30 tahun terjadi penurunan tingkatan VO2Maks sebanyak 10% pada setiap dekade pertambahan usia (Kim et al., 2016). Dengan latihan dan gaya hidup yang teratur dapat mencegah penurunan VO2Maks yang drastis.

Hubungan Tingkat Kecukupan Energi dengan VO2Maks

Hasil uji korelasi antara tingkat kecukupan

Tabel 2. Hubungan Tingkat Kecukupan Energi dan Zat Gizi Makro dengan VO2Maks

Variabel	r	Nilai P
Tingkat kecukupan Energi	0,288	0,030
Tingkat kecukupan Protein	0,170	0,206
Tingkat kecukupan Lemak	0,265	0,047
Tingkat kecukupan Karbohidrat	0,264	0,048

Keterangan : Uji Pearson Product Moment

energi dengan VO2Maks diperoleh nilai $p = 0,030$ ($p < 0,05$) dan $r = 0,288$. Rata-rata tingkat kecukupan energi responden sebesar $83,091\% \pm 19,547\%$ (minimal = 38,9%; maksimal = 144,7%). Terdapat 29,8% atau 17 dari total 57 responden memiliki tingkat kecukupan energi dalam kategori normal. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa terdapat korelasi bermakna antara tingkat kecukupan energi dengan VO2Maks berkekuatan lemah dengan pola positif. Dapat disimpulkan bahwa terdapat korelasi bermakna berkekuatan lemah dengan pola positif antara tingkat kecukupan energi dengan VO2Maks atlet sepakbola di Safin Pati Football Academy.

Hasil penelitian ini serupa dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Bagustila et al. (2015) yang menyatakan bahwa tingkat konsumsi energi memiliki hubungan dengan VO2Maks atlet sepakbola Jember United FC (Bagustila et al., 2015). Hasil serupa juga ditemukan pada penelitian Muthmainnah et al. (2019) yang menyatakan bahwa semakin tinggi asupan energi atlet dapat membuat VO2Maks atlet di SSB (Sekolah Sepak Bola) Harbi meningkat (Muthmainnah et al., 2019).

VO2Maks atau kebugaran seseorang khususnya atlet dipengaruhi oleh pengaturan makanan, istirahat, dan latihan (Irianto, 2019). Pengaturan makanan dapat mempengaruhi prestasi atlet. Atlet memiliki asupan energi lebih tinggi dibandingkan non-atlet karena atlet memiliki aktivitas fisik lebih tinggi (Mardiana & Prameswari,

2019). Perbedaan tingkat kecukupan energi akan memberikan hasil tingkatan VO2Maks yang berbeda. Perbedaan karakteristik responden dapat mempengaruhi perbedaan hasil hubungan tingkat kecukupan energi dengan VO2Maks.

Hubungan Tingkat Kecukupan Protein dengan VO2Maks

Hasil uji korelasi antara tingkat kecukupan protein dengan VO2Maks. Uji korelasi antara tingkat kecukupan protein dengan VO2Maks diperoleh nilai $p = 0,206$ ($p > 0,05$) dan $r = 0,170$. Rata-rata tingkat kecukupan protein responden sebesar $86,079\% \pm 23,854\%$ (minimal = 43,8%; maksimal = 183,3%). Terdapat 29,8% atau 17 dari total 57 responden memiliki tingkat kecukupan protein dalam kategori normal. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat korelasi yang bermakna antara tingkat kecukupan protein dengan VO2Maks. Disimpulkan bahwa tidak terdapat korelasi bermakna antara tingkat kecukupan protein dengan VO2Maks atlet sepakbola di Safin Pati Football Academy.

Hasil penelitian ini serupa dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Dewi et al. (2016) yang diperoleh hasil bahwa tidak terdapat hubungan bermakna antara asupan protein dengan VO2Maks pada remaja laki-laki usia 14 tahun dan 15 di Serpong City Soccer School (Dewi et al., 2016). Hasil serupa juga ditemukan pada penelitian Islami (2020) yang menyatakan bahwa tidak terdapat hubungan signifikan antara asupan protein dengan VO2Maks atlet sepakbola Bhayangkara FC (Islami,

2020). Terdapat kesamaan pada jenis cabang olahraga yang diteliti serta metode yang digunakan dalam penelitian. Dalam cabang olahraga yang sama didalamnya terdapat sistem energi dominan serta pengaruh zat gizi terhadap performa yang sama.

Protein memiliki fungsi utama membentuk dan memperbaiki jaringan tubuh. Dalam sistem energi protein berfungsi sebagai sumber energi alternatif setelah simpanan karbohidrat dan lemak dalam tubuh menipis. Menurut Gibala (2001) dalam Alghannam et al. (2021) dinyatakan bahwa protein hanya memiliki sedikit peran sebagai sumber energi khususnya dalam olahraga berdurasi panjang (Alghannam et al., 2021). Kondisi dimana tubuh menggunakan protein sebagai sumber energi secara berkelanjutan tidak dianjurkan karena dapat mengakibatkan penurunan protein dalam otot. Kurangnya kecukupan protein dalam otot dapat menghambat pertumbuhan dan pemulihan otot (Carbone & Pasiakos, 2019).

Hubungan Tingkat Kecukupan Lemak dengan VO2Maks

Uji korelasi antara tingkat kecukupan lemak dengan VO2Maks diperoleh nilai $p = 0,047$ ($p < 0,05$) dan $r = 0,265$. Rata-rata tingkat kecukupan lemak responden sebesar $125,630\% \pm 32,911\%$ (minimal = 66,4%; maksimal = 213,1%). Terdapat 45,6% atau 26 dari total 57 responden memiliki tingkat kecukupan lemak dalam kategori di atas kebutuhan. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa terdapat korelasi yang bermakna antara tingkat kecukupan lemak dengan VO2Maks berkekuatan lemah dengan

pola positif.

Hasil penelitian ini serupa dengan hasil penelitian yang dilaksanakan oleh Bagustila et al. (2015) yang menyatakan bahwa terdapat hubungan antara kecukupan asupan lemak dengan VO2Maks atlet Jember United FC (Bagustila et al., 2015). Hasil serupa juga ditemukan dalam penelitian Rahmah et al. (2020) yang menyatakan bahwa terdapat hubungan bermakna antara asupan lemak dengan VO2Maks atlet PPLP Sumatera Barat 2019 (Rahmah et al., 2020). Perbedaan karakteristik jenis kelamin dan cabang olahraga responden tidak memunculkan perbedaan hasil terhadap hubungan kecukupan lemak dengan VO2Maks responden.

Lemak berfungsi sebagai sumber energi setelah karbohidrat. Lemak akan digunakan sebagai sumber energi dalam bentuk asam lemak, ketika simpanan karbohidrat atau glukosa dalam tubuh menurun. Menurunnya kadar glukosa dalam tubuh berbahaya khususnya pada atlet karena dapat mengakibatkan kondisi hipoglikemia (Penggali et al., 2021). Rendahnya asupan lemak akan mengakibatkan penurunan penyerapan vitamin larut lemak dan menurunnya cadangan glikogen dalam otot (Kerksick et al., 2018). Rata-rata kecukupan lemak responden dalam penelitian ini termasuk dalam kategori di atas kebutuhan, sebagian besar responden dalam penelitian ini juga memiliki kategori tingkat kecukupan lemak di atas kebutuhan. Konsumsi lemak berlebihan dalam jangka waktu panjang dapat mempengaruhi kemampuan tubuh dalam menggunakan karbohidrat

sebagai sumber energi sehingga akan mempersulit tubuh untuk mencapai intensitas maksimal (Burke, 2015).

Hubungan Tingkat Kecukupan Karbohidrat dengan VO2Maks

Uji korelasi antara tingkat kecukupan karbohidrat dengan VO2Maks diperoleh nilai $p = 0,048$ ($p < 0,05$) dan $r = 0,264$. Rata-rata tingkat kecukupan karbohidrat responden sebesar $69,751\% \pm 18,938\%$ (minimal = $22,8\%$; maksimal = $115,7\%$). Terdapat $49,1\%$ atau 28 dari total 57 responden memiliki tingkat kecukupan karbohidrat dalam kategori defisit berat. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa terdapat korelasi yang bermakna antara tingkat kecukupan karbohidrat dengan VO2Maks berkekuatan lemah dengan pola positif.

Hasil penelitian ini serupa dengan hasil penelitian yang dilaksanakan oleh Bagustila et al. (2015) yang menyatakan bahwa terdapat hubungan signifikan antara asupan karbohidrat dengan VO2Maks atlet sepakbola Jember United FC (Bagustila et al., 2015). Hasil serupa juga ditemukan dalam penelitian Muthmainnah et al. (2019) yang menyatakan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat kecukupan karbohidrat dengan VO2Maks pada atlet remaja di SSB Harbi (Muthmainnah et al., 2019). Kedua penelitian tersebut memiliki kesamaan hasil dengan penelitian ini karena terdapat kesamaan pada cabang olahraga responden yang diteliti yaitu sepakbola. Cabang olahraga sepakbola

menggunakan sistem energi aerobik. Sistem energi aerobik menggunakan simpanan glikogen sebagai energi utama dalam intensitas latihan sedang hingga tinggi (Penggali et al., 2021).

Karbohidrat merupakan sumber energi utama dalam tubuh. Karbohidrat akan diubah menjadi glukosa untuk digunakan sebagai sumber energi dan diubah akan diubah menjadi glikogen untuk disimpan. Untuk mendapatkan performa maksimal, atlet khususnya atlet olahraga ketahanan perlu mempertahankan kecepatan oksidasi glukosa (Penggali et al., 2021). Kecepatan oksidasi glukosa akan mempengaruhi pelepasan energi yang berpengaruh terhadap VO2Maks atlet. Sesuai dengan pernyataan Urhausen et al. (1992) dalam Penggali (2021) bahwa mengoptimalkan simpanan glikogen dan mempertahankan kadar glukosa tubuh diperlukan melalui asupan karbohidrat yang sesuai dengan kebutuhan agar dapat membantu meningkatkan performa atlet (Penggali et al., 2021).

PENUTUP

Terdapat hubungan signifikan antara tingkat kecukupan energi, protein, dan karbohidrat dengan VO2Maks atlet sepakbola di Safin Pati Football Academy. Sedangkan tingkat kecukupan protein tidak memiliki hubungan signifikan dengan VO2Maks atlet sepakbola di Safin Pati Football Academy. Disarankan untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan intervensi, karena diharapkan intervensi tersebut dapat membantu peningkatan asupan energi dan zat gizi makro.

DAFTAR PUSTAKA

- Bafirman, W., & Asep, S. (2019). Pembentukan Kondisi Fisik Bafirman. In *Ebook*.
- Bagustila, E. S., Sulistiyani, & Nafikadini, I. (2015). Konsumsi Makanan , Status Gizi dan Tingkat Kebugaran Atlet Sepak Bola Jember United FC. *Jurnal Universitas Jember*.
- Bryantara, O. F. (2017). Factors That are Associated to Physical Fitness (VO2 Max) of Football Athletes. *Jurnal Berkala Epidemiologi*, 4(2), 237. <https://doi.org/10.20473/jbe.v4i2.2016.237-249>
- Ciptadi, Z. D. (2013). Status Kebugaran Jasmani Dan Keterampilan Bermain Sepakbola Siswa Ssb Gama Usia 13-14 Tahun. *Skripsi. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta*.
- Eisenmann, J. C., Laurson, K. R., & Welk, G. J. (2011). Aerobic fitness percentiles for U.S. adolescents. *American Journal of Preventive Medicine*. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2011.07.005>
- Hoeger, W. W. K., & Hoeger, S. A. (2013). *Principles and labs for physical fitness*. Cengage Learning.
- Indrayana, B., & Yuliawan, E. (2019). Penyuluhan Pentingnya Peningkatan Vo2max Guna Meningkatkan Kondisi Fisik Pemain Sepakbola Fortuna Fc Kecamatan Rantau Rasau. *Jurnal Ilmiah Sport Coaching and Education*. <https://doi.org/10.21009/jsce.03105>
- Irianto, D. P. (2019). *Panduan gizi lengkap keluarga dan olahragawan*.
- Kerksick, C. M., Wilborn, C. D., Roberts, M. D., Smith-Ryan, A., Kleiner, S. M., Jäger, R., Collins, R., Cooke, M., Davis, J. N., & Galvan, E. (2018). ISSN exercise & sports nutrition review update: research & recommendations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 15(1), 1–57.
- Kim, C. H., Wheatley, C. M., Behnia, M., & Johnson, B. D. (2016). The effect of aging on relationships between lean body mass and VO2max in rowers. *PLoS ONE*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0160275>
- Mardiana, & Prameswari, G. N. (2019). Pemetaan dan Perumusan Kompetensi Ahli Gizi Bidang Olahraga. *Higeia Journal of Public Health Research and Development*, 1(3), 625–634.
- Muthmainnah, I., AB, I., & Prabowo, S. (2019). Hubungan Asupan Energi Dan Zat Gizi Makro (Protein, Karbohidrat, Lemak) Dengan Kebugaran (VO2Max) Pada Atlet Remaja Di Sekolah Sepak Bola (SSB) Harbi. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Mulawarman (JKMM)*, 1(1), 24. <https://doi.org/10.30872/jkmm.v1i1.2525>
- Nugraheni, H., Marijo, M., & Indraswari, D. (2017). Perbedaan Nilai Vo2Max Antara Atlet Cabang Olahraga Permainan Dan Bela Diri. *Diponegoro Medical Journal (Jurnal Kedokteran Diponegoro)*, 6(2), 622–631.
- Rismayanthi, C. (2015). Sistem Energi Dan Kebutuhan Zat Gizi Yang Diperlukan Untuk Peningkatan Prestasi Atlet. *JORPRES*. <https://doi.org/10.21831/jorpres.v11i1.10270>
- Sudjarwo, I., & Nurdin, E. (2015). Permainan Sepakbola. *Diktat. Tasikmalaya: PJKR FKIP Universitas Siliwangi*.