



## Asupan Makanan, Status Gizi dan Ketahanan Kardiorespirasi Atlet Renang

### Food Intake, Nutritional Status and Cardio Respiration Health Of Swimming Athletes

Meirina Dwi Larasati<sup>1</sup>, Serli Yuliana<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Semarang

<sup>2</sup>UPTD Puskesmas Mandiraja 2 Banjarnegara

Corresponding author: Meirina Dwi Larasati

Email: meirinadwilarasati@poltekkes-smg.ac.id

#### ABSTRACT

**Background:** Nutrition is an important factor to achieve great performance which needs to be prepared during training by maintaining the cardio respiration health. Athletes who have balanced diet and nutritional status during training is considered to be able to increase cardio respiration health.

**Objectives:** To determine the correlation between food intake and nutritional status on cardio respiration health of swimming athletes

**Method:** This research was an observational study with cross-sectional design. Fourteen swimming athletes of 10-20 years age group were selected for this study. Food intake (energy, protein, fat, and carbohydrate) were obtained by interview using 24h recall. Nutritional status were collected by measurement of BMI and body fat percentages. Cardio respiration health was assessed by measurement of VO<sub>2</sub> max using Critical Swim Speed Test. The statistical analysis used the Spearman Test.

**Results:** Most subjects had an adequate energy, protein and fat intake and all subjects had an inadequate carbohydrate intake. Most of subjects had normal BMI (79%) and over body fat percentage (86%). There was correlation between food intake (energy, fat, carbohydrate) and cardio respiration health ( $p < 0.05$ ). There was no correlation between nutritional status (BMI, body fat percentages) and cardio respiration health ( $p > 0.05$ ).

**Conclusion:** Adequate food intake significantly maintaining cardio respiration health of swimming athletes.

**Keywords:** food intake; nutritional status; cardio respiration health

#### Introduction (Pendahuluan)

Renang menjadi salah satu cabang olahraga yang melibatkan aerobik-anaerobik sehingga memadukan antara kekuatan dan ketahanan (*endurance*) tubuh<sup>1,2</sup>. Ketahanan kardiorespirasi (*endurance*) menjadi komponen penting dalam kebugaran jasmani yang diukur menggunakan pengukuran volume oksigen maksimal (VO<sub>2</sub> maks)<sup>2,3</sup>. Ketahanan kardiorespirasi dipengaruhi oleh kapasitas difusi oksigen ke paru-paru, curah jantung, kapasitas transportasi oksigen darah, kepadatan kapiler otot dan massa otot mitokondria<sup>4</sup>.

Ketahanan kardiorespirasi juga didukung oleh status gizi<sup>3</sup>. Status gizi dapat diukur menggunakan Indeks Massa Tubuh (IMT). IMT berbanding terbalik dengan VO<sub>2</sub> maks<sup>3,4,5,6</sup>. Persen lemak tubuh yang baik

dapat mempengaruhi ketahanan kardiorespirasi dengan meningkatkan VO<sub>2</sub> maks<sup>6</sup>. Status gizi mencerminkan asupan makan. Asupan makan yang adekuat akan menghasilkan status gizi yang optimal<sup>3,6</sup>. Kombinasi asupan gizi yang seimbang dan status gizi normal akan menunjang ketahanan kardiorespirasi yang optimal<sup>7</sup>.

Gizi menjadi faktor yang diperhatikan untuk menunjang stamina dan prestasi atlet. Faktor gizi perlu disiapkan saat latihan dengan mempertahankan kondisi ketahanan kardiorespirasi yang baik<sup>7,8,9,10</sup> dan mengurangi risiko kelelahan pada atlet. Penelitian Hapsari menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi performa atlet adalah gizi (69,8%)<sup>11</sup>. Faktor gizi yang mempengaruhi performa atlet antara lain status gizi (IMT), tipe tubuh, detak jantung dan asupan cairan. Kombinasi antara latihan dan gizi mempengaruhi performa atlet sebesar 72,5%<sup>11</sup>. Asupan makan yang

cukup menjadi faktor penting dalam proses masa pertumbuhan usia remaja karena sedang mengalami percepatan pertumbuhan dan perkembangan sehingga asupan makan selama periode usia ini memiliki pengaruh jangka panjang<sup>12</sup>.

Pengaturan makan yang mengandung energi dan karbohidrat secara adekuat selama olahraga membantu menyediakan glukosa sebagai sumber energi dan menghemat penggunaan cadangan glikogen otot. Pengaturan tersebut mampu mencegah risiko hipoglikemia yang berakibat kelelahan karena terbatasnya oksidasi glukosa darah<sup>13,14</sup>. Kebutuhan energi dan karbohidrat atlet pada saat latihan lebih besar dibandingkan saat pertandingan sehingga pemulihan simpanan karbohidrat menjadi prioritas bagi atlet yang menjalani latihan<sup>1</sup>.

Atlet harus konsumsi makanan cukup protein untuk perkembangan dan perbaikan jaringan otot yang rusak dan mengganti sel-sel darah merah yang mati selama proses latihan<sup>9</sup>. Asupan makanan sumber lemak berhubungan dengan kadar glikogen tubuh dan ketahanan kardiorespirasi. Asupan lemak tidak banyak digunakan karena asam laktat yang terjadi dari glikolisis anaerobik menghambat pengeluaran asam lemak dari simpanan trigliserida di dalam jaringan lemak.

Fakta di lapangan menunjukkan bahwa 98,3% pola makan atlet remaja di Indonesia masih belum seimbang. Kecenderungan asupan tinggi energi dan lemak dari sumber *fast food* dan rendah sumber serat dan zat gizi mikro<sup>10</sup>. Hasil penelitian menunjukkan asupan makan karbohidrat yang rendah mampu meningkatkan kapasitas oksidasi lemak selama latihan yang berkaitan dengan peningkatan kinerja aerobik<sup>14</sup>. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara asupan makan dan status gizi terhadap ketahanan kardiorespirasi atlet renang.

## **Methods** (*Metode Penelitian*)

Penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan rancangan *cross sectional*. Penelitian dilakukan di Pusat Pendidikan Pelatihan dan Latihan Olahraga Pelajar (PPLOP) Jawa Tengah pada bulan Juli 2017 dengan jumlah subyek sebanyak 14 orang. Kriteria inklusi pemilihan subyek antara lain atlet renang berusia 10-20 tahun di PPLOP Jawa Tengah, bersedia menjadi subyek, dalam keadaan sehat dan rutin melakukan latihan.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah asupan zat gizi (energi, karbohidrat, protein, dan lemak), status gizi (IMT dan persen lemak tubuh). Variabel terikat adalah ketahanan kardiorespirasi ( $VO_2$  maks).

Asupan energi, karbohidrat, protein dan lemak diperoleh dengan cara wawancara *recall* 24 jam sebanyak 2 kali. Asupan energi dan zat gizi makro dibandingkan dengan Angka Kecukupan Gizi (AKG) yang dianjurkan sesuai usia. Kategori kecukupan

asupan energi dan zat gizi makro yaitu apabila asupan energi dan zat gizi makro kurang dari 100% AKG disebut belum memenuhi AKG dan bila asupan energi dan zat gizi makro  $\geq$  AKG disebut memenuhi AKG. Asupan zat gizi energi dan zat gizi makro dianalisis menggunakan *data based* Daftar Komposisi Bahan Makanan yang dianalisis menggunakan program *Nutrisurvey* 2005.

Status gizi berdasar IMT yang dihitung menggunakan rumus  $BB/TB(m)^2$  dengan kategori menurut Kementerian Kesehatan tahun 2010. Penelitian ini mengkategorikan status gizi berdasarkan IMT menjadi  $IMT \geq 23$   $kg/m^2$  dan  $IMT < 23$   $kg/m^2$ . Berat badan diukur menggunakan timbangan injak digital dengan ketelitian 0,1 kg. Tinggi badan diukur menggunakan *microtoise* dengan batas ukur 200 cm dengan ketelitian 0,1 cm.

Persen lemak tubuh diukur menggunakan *Bioelectric Impedance Analyzer (BIA)* dengan merek *Omron body fat analyzer digital weighing scale HBF-200*. Persen lemak tubuh dikategorikan kurang (<15%), normal (15-18%) dan lebih (>18%).

Ketahanan kardiorespirasi ( $VO_2$  maks) diukur dengan *Critical Swim Speed test*. Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tes renang diukur menggunakan *stopwatch* dengan ketelitian 0,01 detik.  $VO_2$  maks dihitung menggunakan rumus  $0,172 \times (\text{jarak tempuh}/15-133) + 33,3$   $VO_2$  maks dikategorikan menjadi sangat kurang (<35); kurang (35-38,3); cukup (38,4-45,1); baik (45,2-50,9); sangat baik (51-55,9) dan istimewa (>55,9).

Analisis data dilakukan menggunakan program SPSS. Variabel dianalisis secara deskriptif menggunakan distribusi frekuensi dan persentase. Data numerik akan disajikan dalam bentuk tabel yang memuat Rerata, nilai minimal, nilai maksimal dan standar deviasi. Analisis bivariat untuk menganalisis hubungan antara variabel asupan makan terhadap ketahanan kardiorespirasi dan status gizi terhadap ketahanan kardiorespirasi. Uji statistik yang digunakan adalah korelasi Spearman dengan CI 95% dan tingkat kemaknaan nilai  $p < 0,05$ . Penelitian ini telah memenuhi syarat etik atau laik etik yang tercatat di Komisi Etik Penelitian Poltekkes Kemenkes Semarang.

## **Results** (*Hasil*)

Karakteristik subyek penelitian disajikan pada Tabel 1. Subyek yang berpartisipasi dalam penelitian adalah siswa atlet binaan PPLOP Jawa Tengah yang masih dalam jenjang pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) dan Sekolah Menengah Atas (SMA), yang berjenis kelamin laki-laki (57%) dan perempuan (43%).

Penelitian ini menggunakan subyek pada kelompok remaja. Distribusi usia subyek penelitian sebagian besar (57%) pada kelompok usia 13-15 tahun. Usia termuda pada penelitian ini adalah 12 tahun dan usia

tertua adalah 16 tahun dengan Rerata usia  $14,64 \pm 1,34$  tahun. Usia tersebut termasuk dalam golongan usia remaja awal.

Tabel 1 menyajikan pula Rerata asupan energi dan zat gizi makro. Sebagian besar subyek penelitian memiliki asupan energi, protein dan lemak memenuhi AKG dan keseluruhan subyek penelitian memiliki asupan karbohidrat kurang dari AKG. Rerata asupan energi subyek penelitian sebesar  $2356,91 \pm 333,16$  kkal,

asupan protein  $73,71 \pm 10,72$  gram, asupan lemak  $94,99 \pm 15,80$  gram dan karbohidrat  $256,02 \pm 20,17$  gram. Bila dibandingkan dengan Rerata energi diperoleh Rerata asupan protein menyumbangkan 12,5%, lemak 36,3% dan karbohidrat 43,2%. Berdasarkan proporsi asupan zat gizi makro tersebut, tampak bahwa sumber energi subyek penelitian adalah dari bahan makanan sumber lemak dan rendah sumber karbohidrat.

**Tabel 1.** Karakteristik Subyek Penelitian

Variabel	n (%)	Min	Maks	Rerata $\pm$ SD
<b>Jenis kelamin</b>		-	-	-
Laki-laki	8 (57)			
Perempuan	6 (43)			
<b>Usia</b>		12	16	14.64 $\pm$ 1.34
10-12 tahun	1 (7)			
13-15 tahun	8 (57)			
16-18 tahun	5 (36)			
<b>Energi (kkal)</b>		1608.35	2781.90	2356.91 $\pm$ 333.16
< AKG	2 (14)			
$\geq$ AKG	12 (86)			
<b>Protein (gram)</b>		53.30	86.28	73.71 $\pm$ 10.72
< AKG	3 (21)			
$\geq$ AKG	11 (79)			
<b>Lemak (gram)</b>		62.15	115.95	94.99 $\pm$ 15.80
< AKG	2 (14)			
$\geq$ AKG	12 (86)			
<b>Karbohidrat (gram)</b>		224.16	284.58	256.02 $\pm$ 20.17
< AKG	14 (100)			
$\geq$ AKG	0			
<b>IMT</b>		19.14	24.76	21.28 $\pm$ 1.63
$\geq 23$ kg/m <sup>2</sup>	3 (21)			
<23 kg/m <sup>2</sup>	11 (79)			
<b>Lemak tubuh (%)</b>		16.0	31.3	22.62 $\pm$ 4.85
Normal	2 (14)			
Lebih	12 (86)			
<b>VO<sub>2</sub> maks (ml/kg/detik)</b>		36.7	51.0	43.46 $\pm$ 4.54
Kurang	2 (14)			
Cukup	7 (50)			
Baik	4 (29)			
Sangat baik	1 (7)			

Rerata berat badan subyek penelitian sebesar 56,61 kg dan tinggi badan 162,86 cm. Status gizi subyek penelitian berdasarkan IMT sebanyak 79% memiliki IMT normal dan 86% memiliki persen lemak tubuh lebih. Rerata status gizi subyek penelitian berdasarkan IMT sebesar  $21,28 \pm 1,63$  kg/m<sup>2</sup> dengan kategori status gizi normal. Rerata persen lemak tubuh subyek penelitian sebesar  $22,62 \pm 4,85\%$  dengan kategori lebih.

Sepuluh subyek penelitian memiliki VO<sub>2</sub> maks kategori cukup. Sebanyak 14% subyek penelitian memiliki VO<sub>2</sub> maks kategori kurang dan 7% memiliki VO<sub>2</sub> maks kategori sangat baik. Hasil Rerata pengukuran VO<sub>2</sub> maks yaitu  $43,46 \pm 4,54$  ml/kg/detik dengan kategori cukup.

Tabel 2 menyajikan hubungan antar variabel asupan makan dan status gizi dengan ketahanan kardiorespirasi. Ada korelasi cukup kuat antara asupan energi dengan ketahanan kardiorespirasi ( $r=0,572$ ) dan berhubungan secara statistik ( $p=0,033$ ). Sama halnya dengan asupan karbohidrat. Asupan lemak pun memiliki korelasi cukup kuat dan berhubungan secara statistik ( $r=0,552$ ) ( $p=0,041$ ). Berbeda dengan asupan protein yang memiliki korelasi cukup kuat namun tidak berhubungan secara statistik ( $r=0,508$ ) ( $p=0,064$ ).

**Tabel 2.** Asupan Makan dan Status Gizi terhadap Ketahanan Kardiorespirasi

Variabel	Ketahanan kardiorespirasi	
	r	p
<b>Asupan makanan</b>		
Energi	0.572	0.033*
Protein	0.508	0.064
Lemak	0.552	0.041*
Karbohidrat	0.572	0.033*
<b>Status gizi</b>		
IMT	0.031	0.916
% lemak tubuh	-0.421	0.134

Terdapat korelasi lemah antara status gizi berdasarkan IMT dan tidak berhubungan secara statistik terhadap ketahanan kardiorespirasi ( $r=0,031$ ) ( $p=0,916$ ). Tabel 2 menunjukkan ada korelasi cukup antara persen lemak tubuh dengan ketahanan kardiorespirasi meskipun tidak berhubungan secara statistik ( $p=0,134$ ). Ada korelasi negatif antara keduanya yang berarti semakin rendah persentase lemak tubuh maka semakin baik ketahanan kardiorespirasi.

### Discussion (Pembahasan)

Pengaturan makan menjadi salah satu faktor yang mendukung performa atlet yang dapat dipersiapkan mulai dari latihan hingga pertandingan<sup>15</sup>. Pengaturan makan yang seimbang bagi atlet selama masa latihan yang terdiri atas 60% total energi berasal dari sumber karbohidrat, 15% dari protein dan 25% dari lemak dianggap mampu meningkatkan ketahanan

kardiorespirasi, kebugaran, performa dan kesehatan serta mencegah cedera selama masa latihan.

Asupan energi dan zat gizi makro yang cukup akan menunjang kebugaran dan daya tahan kardiorespirasi selama masa latihan<sup>1,9,15</sup>. Penelitian ini menunjukkan asupan energi, karbohidrat dan lemak berhubungan dengan ketahanan kardiorespirasi. Hal ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa tingkat konsumsi memiliki hubungan yang signifikan dengan tingkat kebugaran pada atlet sepak bola dan orang sehat<sup>8,16</sup>. Berbeda dengan penelitian lain yang menyebutkan bahwa asupan energi, karbohidrat, protein dan lemak tidak berhubungan dengan daya tahan jantung paru pada atlet taekwondo<sup>17</sup>. Perbedaan tersebut diduga karena penggunaan sistem energi pada atlet renang dan sepak bola melibatkan kombinasi aerobik dan anaerobik sedangkan pada atlet taekwondo sebagian besar menggunakan sistem energi anaerobik.

Ketahanan kardiorespirasi bekerja dengan bantuan oksigen dan asupan makan dalam tubuh. Setiap sel membutuhkan oksigen untuk mengubah energi makanan menjadi ATP (*Adenosine Triphosphate*). Sel otot yang berkontraksi membutuhkan banyak ATP sehingga sel otot membutuhkan banyak oksigen dan menghasilkan CO<sub>2</sub><sup>13,14</sup>.

Ketahanan kardiorespirasi ditentukan oleh banyak faktor seperti faktor latihan aerobik dan fungsi kerja organ tubuh. Latihan aerobik secara teratur mampu meningkatkan nilai VO<sub>2</sub> maks karena suplai oksigen ke otot saat latihan dapat meningkat sehingga mampu mempertahankan kebugaran<sup>6</sup>. Selama latihan aerobik terjadi peningkatan kebutuhan oksigen oleh otot. Kebutuhan oksigen ini didapatkan dari ventilasi dan pertukaran oksigen dalam paru-paru. Selama proses ventilasi terjadi pertukaran oksigen dalam alveoli paru dengan cara difusi. Oksigen yang terdifusi masuk dalam kapiler paru selanjutnya diedarkan melalui pembuluh darah ke seluruh tubuh sehingga dibutuhkan paru-paru yang berfungsi dengan baik<sup>18</sup>.

Ketahanan kardiorespirasi didukung oleh kecukupan asupan karbohidrat dan lemak. Karbohidrat merupakan sumber energi utama dalam menjaga ketahanan kardiorespirasi<sup>14</sup>. Glukosa disimpan dalam hati (18-22%) dan disimpan di dalam otot dalam bentuk glikogen otot (80%). Otot menggunakan glukosa yang disimpan dalam bentuk glikogen otot sebagai bahan bakar. Apabila simpanan glikogen otot menurun maka tubuh akan merasa sangat mempengaruhi durasi latihan. Asupan karbohidrat yang cukup akan mampu mengisi kembali glikogen otot yang telah digunakan untuk kontraksi otot. Jika glikogen otot terpenuhi karena tercukupinya asupan karbohidrat maka ketahanan kardiorespirasi selama latihan akan baik dan durasi latihan dapat lebih lama. Oleh karena itu penting untuk mengoptimalkan stamina atlet dengan menjaga asupan karbohidrat baik jenis dan jumlahnya selama latihan<sup>9</sup>. Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa asupan karbohidrat

yang cukup bermanfaat dalam menunjang performa atlet renang selama latihan<sup>1</sup>. Selain itu, asupan karbohidrat yang cukup mampu mencegah kelelahan otot selama latihan<sup>19</sup>.

Penelitian ini menunjukkan tidak adanya hubungan antara asupan protein dengan ketahanan kardiorespirasi. Otot dibentuk karena frekuensi latihan bukan karena asupan protein. Latihan yang intensif yang membentuk otot sehingga atlet harus konsumsi makanan cukup protein untuk perkembangan dan perbaikan jaringan otot yang rusak dan mengganti sel-sel darah merah yang mati. Kombinasi asupan protein dan karbohidrat cukup penting untuk daya tahan tubuh terutama setelah latihan dengan cara meningkatkan oksidasi asam amino yang hilang selama proses latihan sehingga mencegah kerusakan otot<sup>9</sup>. Jika seorang atlet mengkonsumsi cukup energi dari sumber karbohidrat maka kelebihan protein yang dikonsumsi akan disimpan dalam bentuk lemak sehingga akan mengganggu performa atlet. Selama masa latihan, perlu dipertimbangkan pula jenis protein biologis tinggi untuk mempercepat perbaikan jaringan tubuh yang rusak<sup>1</sup>.

Penelitian ini menunjukkan bahwa asupan lemak sebagai sumber energi terbesar yang ditunjukkan dengan rerata asupan lemak sebesar 36,3%<sup>9</sup>. Kecenderungan subyek penelitian mengonsumsi makanan lemak jenuh berlebihan<sup>10</sup>. Peningkatan metabolisme lemak pada waktu melakukan kegiatan olahraga yang lama akan mencegah pemakaian glikogen (*Glycogen Sparing Effect*) dan memperbaiki kapasitas ketahanan fisik (*Endurance Capacity*). Namun, konsumsi energi dari lemak dianjurkan tidak lebih dari 30% total energi per hari. Asupan makan tinggi lemak akan mengakibatkan peningkatan profil lipid yang berisiko terjadinya penyakit tidak menular seperti aterosklerosis dan penyakit kardiovaskuler. Asupan makanan tinggi lemak selama masa latihan akan menyebabkan pengosongan lambung menjadi lebih lambat sehingga timbul rasa kenyang lebih lama. Selain itu, penyerapan lemak dalam usus halus sangat sedikit menghasilkan energi yang dapat segera digunakan<sup>20</sup>. Oleh karena itu, atlet dianjurkan untuk membatasi konsumsi lemak berlebihan agar atlet tetap mengkonsumsi karbohidrat yang adekuat untuk penggantian glikogen otot dan hati berlangsung dengan baik.

Asupan makanan tinggi lemak berhubungan dengan kadar glikogen yang rendah yang akan menyebabkan ketahanan kardiorespirasi menurun. Lemak tidak banyak digunakan karena asam laktat yang terjadi dari glikolisis anaerobik menghambat pengeluaran asam lemak dari simpanan trigliserida di dalam jaringan lemak. Hal ini menyebabkan kadar asam lemak di dalam darah tidak cukup untuk menstimulir pemecahan asam lemak di dalam otot yang berakibat pada kelelahan.

Status gizi berpengaruh terhadap ketahanan kardiorespirasi dan kekuatan seorang atlet untuk menunjang performa atlet<sup>3,9</sup>. Penelitian ini menunjukkan tidak ada hubungan antara status gizi berdasarkan IMT dan persen lemak tubuh dengan ketahanan kardiorespirasi ( $p > 0,05$ ). Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang menyebutkan bahwa ketahanan kardiorespirasi dipengaruhi oleh IMT dan persen lemak tubuh<sup>6,8,16,17,21</sup>. Kemampuan tubuh menggunakan oksigen maksimal dipengaruhi pemecahan ATP menjadi energi dengan bantuan O<sub>2</sub> sehingga bila IMT *overweight* maka makin rendah kemampuan tubuh untuk menggunakan oksigen secara maksimal<sup>6</sup>. Lebih lanjut penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa IMT menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi kardiorespirasi secara signifikan selain bentuk tubuh *somatotype*<sup>11</sup>. Adanya perbedaan ini diduga karena bentuk tipe tubuh antara atlet renang dan taekwondo berbeda. Tipe tubuh menjadi salah satu faktor penentu performa atlet yang dapat diukur melalui ketahanan kardiorespirasi<sup>11</sup>. Cabang olahraga renang, atletik dan sepak bola memiliki tipe tubuh yang sama yaitu *mesomorph-endomorph* sedangkan taekwondo *endomorph-ectomorph*<sup>22</sup>.

Persen lemak tubuh menggambarkan komposisi tubuh yang dihitung dari persentase dari perbandingan massa jaringan lemak dan *fat free mass*. Pada penelitian ini terdapat persen lemak tubuh tergolong lebih. Hal tersebut dapat disebabkan pola makan tinggi energi yang sumber utamanya berasal dari lemak.

Persen lemak tubuh juga berkaitan dengan aktivitas fisik. Aktifitas fisik berhubungan negatif dengan lemak tubuh namun berhubungan positif dengan masa otot<sup>3</sup>. Persen lemak tubuh yang baik dapat memengaruhi ketahanan kardiorespirasi dengan meningkatkan VO<sub>2</sub> maks<sup>6,21</sup>.

Persentase lemak tubuh berbanding terbalik dengan nilai kapasitas VO<sub>2</sub> maks seseorang. Hal ini dikarenakan kapasitas pengambilan oksigen didukung oleh kardiorespirasi serta kekuatan dan ketahanan otot. Tingginya lemak tubuh akan menurunkan persentase otot sehingga mengurangi kerja aerobik<sup>5,9</sup>.

Pengukuran status gizi pada atlet remaja lebih akurat dengan pengukuran persen lemak tubuh dibandingkan dengan IMT karena obesitas lebih mengacu pada kelebihan lemak dibandingkan kelebihan berat badan. Kelebihan berat badan pada atlet bisa dikarenakan tubuh yang berotot. Massa otot lebih padat dan berat dibandingkan lemak. Oleh karena itu, belum tentu atlet dengan kategori *overweight* berdasarkan IMT maka persen lemak tubuhnya lebih.

Ketahanan kardiorespirasi digunakan sebagai parameter untuk mengetahui tingkat kebugaran dan kemampuan otot untuk berkontraksi secara terus menerus dalam waktu yang relatif lama dengan beban tertentu sehingga tubuh mampu melakukan aktivitas dalam waktu yang lama tanpa mengalami kelelahan<sup>12</sup>. Ketahanan kardiorespirasi diukur menggunakan

parameter VO<sub>2</sub> maks atau volume oksigen maksimal dapat didefinisikan sebagai kapasitas maksimal tubuh dalam mengambil dan menggunakan oksigen selama latihan. Nilai VO<sub>2</sub> maks menggambarkan nilai transport oksigen maksimal dari otot ke mitokondria untuk memproduksi energi<sup>23</sup>. Atlet dengan daya tahan yang tinggi memiliki nilai VO<sub>2</sub> maks yang tinggi. VO<sub>2</sub> maks juga sebagai parameter nilai daya tahan (*endurance*) untuk mengetahui kelelahan aerob<sup>13</sup>.

Beberapa faktor yang mempengaruhi ketahanan kardiorespirasi antara lain usia, jenis kelamin, aktivitas fisik, asupan makan, genetik, latihan, gaya hidup (merokok dan konsumsi kafein) dan kadar hemoglobin<sup>3,10,11,23</sup>. Faktor yang mempengaruhi dari segi gizi antara lain asupan cairan, intensitas latihan, detak jantung, tekanan darah, kolesterol, asupan energi dan status gizi<sup>11,19,20</sup>. Namun pada penelitian ini belum mempertimbangkan faktor lain yang bisa dijadikan sebagai kriteria inklusi seperti jenis kelamin, aktivitas fisik, durasi latihan dan kadar hemoglobin serta kolesterol darah. Kelemahan lainnya adalah pengukuran persen lemak tubuh menggunakan *Bioelectric Impedance Analyzer (BIA)* bukan menggunakan *skin fold calipers* yang belum menggambarkan persen lemak tubuh secara keseluruhan. Adanya kecenderungan subyek penelitian yang memiliki IMT *overweight* melaporkan asupan makan dalam jumlah yang sedikit, begitu pula sebaliknya yang memiliki status gizi kurang. Hal ini disebabkan pengambilan data asupan makan hanya berdasarkan hasil recall belum dikombinasikan dengan pola makan berdasarkan SQFFQ.

### Conclusion (Simpulan)

Tidak ada hubungan antara asupan energi dan zat gizi makro terhadap ketahanan kardiorespirasi. Tidak ada pula hubungan antara status gizi berdasarkan IMT dan persen lemak tubuh terhadap ketahanan kardiorespirasi.

### Recommendations (Saran)

Penelitian lanjut perlu mempertimbangkan kriteria inklusi seperti jenis kelamin, latihan fisik dan kadar hemoglobin sebagai faktor perancu dalam ketahanan kardiorespirasi dengan jumlah subyek yang lebih besar.

### References (Daftar Pustaka)

- G. Shaw. KT Boyd. LM Burke. A Koivisto. Nutrition for Swimming. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2014;24:360–72.
- RAE Waskito, S. Tursilowati YS. Kebugaran Jasmani dan Waktu Pemulihan Tekanan Darah Atlet Bola Basket Putra Pusat Pendidikan dan Latihan Olahraga Pelajar (PPLOP) Jawa Tengah dengan Pemberian Minuman Sari Bit Merah (Beta Vulgaris) dan Terong Belanda (Cyphomandra Betacea Sendtn). *J Ris Gizi.* 2017;5(1):45–58.
- A. Alfitasari, FF Dieny AT. Perbedaan Asupan Energi, Makronutrien, Status Gizi dan VO<sub>2</sub> Maks Antara Atlet Sepak Bola Asrama dan Non Asrama. *Media Gizi Indones.* 2019;14(1):14–26.
- S Kind, SBrightenti-Zogg, J Mundwiler, U Schupbach, JD Leuppi DM dan Td. Factors Associated with Cardiorespiratory Fitness in a Swiss Woring Population. *J Sport Med.* 2019;1–8.
- H. Shah, T. Prajapati SS. Association of Body Mass Index with VO<sub>2</sub> Maks in Indian Adults. *Int J Basic Appl Physiogy.* 2017;5(1):155–9.
- AB Pertiwi. EA Murbawani. Pengaruh Asupan Makan (Energi, Karbohidrat, Protein dan Lemak) Terhadap Daya Tahan Jantung Paru (VO<sub>2</sub> Maks) Atlet Sepak Bola. *J Nutr Coll.* 2012;1(1):199–208.
- N. Amin, H. Susanto MR. Pengaruh Penambahan Maltodekstrin dalam Minuman Elektrolit terhadap Daya Tahan Jantung Paru Atlet Sepak Bola. *Gizi Indones.* 2017;40(2):79–88.
- ES Bagustila, Sulistiyani IN. Konsumsi Makanan, Status Gizi dan Tingkat Kebugaran Atlet Sepak Bola Jember United (Skripsi). Universitas Jember; 2015.
- S. Potgieter DLIL. Body composition, Dietary Intake and Supplement use among Triathletes Residing in the Western Cape. *SAJSM.* 2011;23(3):74–9.
- MP. Sahara NWAC. Kualitas Diet dan Daya Tahan (Endurance) Atlet Bulutangkis Remaja di Kota Semarang. *J Nutr Coll.* 2019;8(1):29–37.
- MHST Penggalih, M. Juffrie, T. Sudargo ZS. Correlation between Nutritional Status and Lifestyle for Youth Soccer Athlete Performance: A Cohort Study. *Pakistan J Nutr.* 2017;16(2):895–905.
- R Navaneetha. A Suvidha. Assessment of Nutritional Status of Regular Adolescent Swimmers (13-18 Years). *Sport Nutr Ther.* 2016;1(3):3–7.
- SA Andani NW. Pengaruh Pemberian Jus Jeruk Manis (citrus sinensis) terhadap Nilai VO<sub>2</sub> maks Atlet Sepak Bola di Gendut Dony Training Camp (GDTC) Salatiga. *J Gizi Indones.* 2017;5(2):68–74.
- M. Baranauskas. Long Term Carbohydrate

- Intake and the Effect on Endurance Performance in Collegiate Distance Runners (Thesis). The Graduate Faculty of the University of Akron; 2016.
15. Committee FSM. Nutrition for Aquatic Athletes. 2013.
  16. RN Putra. L. Amalia. Hubungan Asupan Energi Protein dan Frekuensi Olahraga dengan Daya Tahan Kardiorespirasi dan Massa Otot Pada Mahasiswa IPB. *J Gizi dan Pangan*. 2014;9(1):29–34.
  17. IG Cornia. M Adriani. Hubungan Antara Asupan Zat Gizi Makro dan Status Gizi dengan Kebugaran Jasmani Mahasiswa UKM Taekwondo. *Amerta Nutr*. 2018;90–6.
  18. L. Ustafia ST. AN. Pemberian Milkshake Pisang Sebelum Latihan terhadap Kelelahan dan Tekanan Darah Atlet Sepak Bola. *J Ris Gizi*. 2017;5(2):41–7.
  19. T. Rostika. Perbedaan VO<sub>2</sub> maks, Aktivitas Fisik, Status Gizi dan Asupan Gizi (Skripsi). Fakultas Kesehatan Masyarakat UI; 2013.
  20. M. Sharma, RB Kamal KC. Correlation of Body Composition to Aerobic Capacity: A Cross Sectional Study. *Int J Appl Res*. 2016;2(1):38–42.
  21. AN Shete SBD. A Study of VO<sub>2</sub> Maks and Body Fat Percentage in Female Athletes. *J Clin Diagnostic Res*. 2014;8(12):1–3.
  22. Z Faridho. Analisis Karakteristik Antropometri dan Komposisi Tubuh dengan Somatotype Atlet Remaja Sekolah Atlet Ragunan Jakarta (Skripsi). Fakultas Ekologi Manusia IPM; 2016.
  23. I. Safitri. FF Diény. Pengaruh Sari Umbi Bit (Beta Vulgaris) terhadap VO<sub>2</sub> maks Atlet Sepak Bola. *J Nutr Coll*. 2015;4(2):202–10.