

HUBUNGAN ASUPAN ZAT GIZI DAN PENGUKURAN ANTROPOMETRI DENGAN KEBUGARAN JASMANI MAHASISWI PEMINATAN GIZI 2018 FKM UNDIP

Deti Wijayanti *, M. Zen Rahfiludin **, Suroto **

*) Mahasiswa Peminatan Gizi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Diponegoro

**) Dosen Peminatan Gizi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Diponegoro

Jalan Prof. H. Soedarto, SH, Tembalang, Kota Semarang 50239, Indonesia

*) Email: detidet.jaya@gmail.com

ABSTRACT

Physical fitness is the ability to carry out daily activities without feeling exhausted efficiently and effectively. To get the optimum physical fitness, nutrition intake is needed. Nutrition intake is needed to obtain the optimum performance and help growth. This study aims to determine the relation between nutrient intake and anthropometric measurements with physical fitness of nutritional students of Public Health Faculty Diponegoro University 2018. This research is quantitative study with cross sectional study design. The population is all 2018 Public Health Nutrition students aged 20-22 years at the Faculty of Public Health, Diponegoro University, Semarang. Sample is taken by the use of purposive sampling technique. Data were analyzed using Pearson Product Moment correlation test and Spearman rank. The results showed that the level of energy intake was classified as lacking (69.6%), carbohydrate intake classified as lacking (69.6%), protein intake classified as lacking (45.7%), and fat intake was also lacking (80.4%). Body fat percentage classified as Latent Obese (32.6%), as well as Physical fitness classified as very lacking (67.4%). The results showed no correlation between the level of energy intake ($p = 0.186$), carbohydrate ($p = 0.061$), protein (0.576), fat (0.485) with the percentage of body fat among nutritional student of Public Health Faculty 2018. There was a correlation between body fat percentage ($p = 0.034$) with physical fitness, among 2018 Public Health Nutrition students. This study recommends that students pay attention to their eating habits and eating patterns in accordance with nutritional principles, so that the body can fulfill the nutrition that needed in order to improve their physical fitness.

Keywords : Nutrition intake, anthropometry measurement (body fat percentage), physical fitness, student.

PENDAHULUAN

Kebugaran jasmani ialah kemampuan pada tubuh seseorang dalam menjalani aktivitas maupun kegiatan setiap harinya tanpa menimbulkan rasa lelah yang begitu

berat, sehingga masih cukup memiliki cadangan tenaga untuk melakukan aktivitas lainnya.¹ Bagi mahasiswa, kebugaran jasmani yang tinggi sangatlah penting agar menjaga kondisi tubuh tetap baik

dan segar pada saat kuliah atau di luar kegiatan kuliah. Manfaat dari tingkat kebugaran jasmani yaitu meningkatkan kemampuan untuk melakukan aktivitas fisik, mengurangi risiko kelelahan fisik, mengurangi stress dan terhindar dari penyakit degeneratif.²

Berdasarkan penelitian program pengukuran indeks keberhasilan olahraga Nasional, didapatkan tingkat kebugaran jasmani Indonesia adalah sebesar 4,07% untuk kategori baik. Lebih dari 95% tingkat kebugaran jasmani penduduk Indonesia berarti tergolong kurang baik, atau bahkan sangat buruk.³ Tahun 2010 di 17 provinsi dilakukan penelitian Tes Kebugaran Jasmani Indonesia oleh Pusat Pengembangan Kualitas Jasmani Kementerian Pendidikan Nasional terhadap anak sekolah dan Mahasiswa yaitu sebanyak 12.240 orang. Penelitian tersebut diperoleh hasil bahwa siswa yang memiliki kebugaran jasmani baik sebanyak 17%, 38% dalam kategori sedang, dan 45% tergolong dalam kategori kurang.⁴ Tingkat kebugaran jasmani berdasarkan survei- survei nasional yang sudah dilaksanakannya masih tergolong rendah. Faktor yang menyebabkan rendahnya tingkat kebugaran jasmani adalah berkurangnya gerakan fisik, rendahnya partisipasi terhadap kegiatan olahraga, dan pola makan siap saji.⁵

Pola konsumsi makanan siap saji pada mahasiswa saat ini sudah menjadi kebiasaan sehari-hari karena padatnya jadwal kuliah dan kegiatan diluar kuliah. Makanan siap saji sendiri mempunyai kandungan kalori, karbohidrat, dan lemak yang tinggi, sedangkan kandungan proteinnya tergolong sedikit. Makanan siap saji jika dikonsumsi dalam jangka waktu yang panjang, maka dapat menyebabkan obesitas

(kegemukan) karena asupan zat gizi yang tidak seimbang atau tidak sesuai dengan proporsi yang dianjurkan, sehingga berdampak pada rendahnya tingkat kebugaran jasmani seseorang.

Cukup banyaknya pola makan siap saji pada mahasiswa yang dapat menyebabkan obesitas, maka penulis tertarik melakukan studi pendahuluan pada Mahasiswa peminatan Gizi 2018. Berdasarkan hasil studi pendahuluan pada 10 mahasiswa yang diambil secara acak melalui perhitungan IMT (Indeks Masa Tubuh), diperoleh 70% mahasiswa memiliki IMT lebih dari batas normal atau mendekati obes. Pengukuran antropometri dapat digunakan dalam skrining obesitas yang berkaitan erat dengan kebugaran jasmani. Metode pengukuran antropometri yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengukuran persentase lemak tubuh menggunakan alat *BIA (Bioelectrical Impedence Analysis)*.⁶

Pengukuran persentase lemak tubuh merupakan salah satu cara untuk melihat status obesitas seseorang. Pengukuran ini juga dapat digunakan untuk mengetahui penyakit-penyakit yang beresiko tinggi.⁷ Hasil penelitian sebelumnya menyatakan bahwa semakin besar persentase lemak tubuh maka akan meningkatkan masa atau berat tubuh seseorang sehingga percepatan gerak akan menurun. Berat badan dengan komposisi lemak yang berlebih dapat menyebabkan kelelahan yang lebih cepat, karena suhu tubuh yang meningkat sehingga ekskresi didalam tubuh juga meningkat.⁸

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penulis tertarik untuk meneliti Hubungan Asupan Zat Gizi dan Pengukuran Antropometri dengan Kebugaran Jasmani pada Mahasiswa putri

Peminatan Gizi 2018. Rentang usia pada penelitian ini ialah umur 20-22 tahun, bertempat di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro Semarang.

METODE PENELITIAN

Jenis dan rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif dengan rancangan penelitian *cross sectional*. Rancangan tersebut untuk mengetahui hubungan dari variabel bebas dan variabel terikat dengan melakukan observasi atau pengumpulan data sekaligus pada waktu yang sama.

Populasi adalah subjek keseluruhan yang di gunakan dalam pengambilan sampel pada suatu penelitian. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini ialah sebanyak 47 mahasiswa Peminatan Gizi 2018 FKM Undip dengan rentang umur 20-22 tahun. Sampel yang diambil dalam penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling* yaitu sebanyak 46 orang mahasiswa peminatan gizi 2018 FKM Undip rentang umur 20-22 tahun.

Uji statistik yang digunakan yaitu uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk. Uji statistika untuk melihat hubungan dimana data berdistribusi normal menggunakan uji korelasi *Pearson Product Moment* yaitu variabel tingkat kecukupan protein dengan persentase lemak tubuh. Sedangkan untuk data yang berdistribusi tidak normal yaitu meliputi variabel tingkat kecukupan energi, karbohidrat, lemak dengan persentase lemak tubuh dan persentase lemak tubuh dengan kebugaran jasmani menggunakan uji korelasi *Rank Spearman*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Distribusi Frekuensi Umur Responden

Tabel 1. Umur Responden

Umur	f	(%)
20 tahun	22	47,8
21 tahun	20	43,5
22 tahun	4	8,7
Jumlah	46	100

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, mahasiswa peminatan gizi 2018 berusia antara 20-22 tahun. Jumlah total responden dalam penelitian sebanyak 46 mahasiswa putri. Tabel 4.1 menunjukkan bahwa dari 46 responden, paling banyak berada pada umur 20 tahun yaitu sebanyak 22 orang (47,8%),

b. Distribusi Frekuensi Asupan Zat Gizi

Asupan zat gizi yang digunakan meliputi asupan energi, karbohidrat, protein, dan lemak diperoleh dari hasil perhitungan wawancara *recall 2 x 24 jam* dengan responden, kemudian dianalisis menggunakan program *Nutrisurvey*. Tingkat kecukupan asupan zat gizi dikategorikan dalam 3 kategori yaitu kurang, baik, lebih.

Tabel 2. Asupan Zat Gizi

Distribusi frekuensi pada tabel 2 menunjukkan bahwa tingkat kecukupan energi tergolong dalam kategori kurang yaitu sebesar 69,6%. Distribusi frekuensi pada tingkat kecukupan karbohidrat tergolong dalam kategori kurang yaitu sebesar 69,6%. Selanjutnya untuk distribusi frekuensi tingkat kecukupan protein dan lemak juga tergolong dalam kategori kurang yaitu sebesar 45,7% dan 80,4%.

Ketidakeimbangan energi secara berkepanjangan dapat menyebabkan terjadinya masalah gizi seperti kekurangan energi kronis (KEK) serta berdampak pada perubahan berat badan seseorang.⁹ Sedangkan kekurangan karbohidrat dapat menyebabkan suplai energi berkurang. Akibatnya, tubuh mencari alternatif zat gizi yang dapat menggantikan karbohidrat seperti lemak dan protein. Apabila terjadi secara terus-menerus tanpa supai kebutuhan karbohidrat yang cukup maka cadangan lemak akan terpakai dan protein yang seharusnya digunakan untuk pertumbuhan atau penyuburan jadi berkurang.¹⁰ Kurangnya konsumsi protein dapat menyebabkan gangguan pada asupan dan transportasi zat-zat gizi lainnya. Kekurangan protein secara terus-menerus akan menimbulkan gejala yaitu pertumbuhan yang kurang baik, daya tahan tubuh menurun, rentan terhadap penyakit, daya kreatifitas dan daya kerja merosot, mental lemah.¹¹ Bila mengonsumsi lemak kurang dari 20% dari kebutuhan kalori total, karena lemak sudah menggantikan kebutuhan karbohidrat yang kurang maka

Variabel	f	(%)
Kecukupan Energi (%)	32	69,6
1. Kurang	14	30,4
2. Baik		
Kecukupan Karbohidrat (%)	32	69,6
1. Kurang	14	30,4
2. Baik		
Kecukupan Protein (%)	21	45,7
1. Kurang	20	43,5
2. Baik	5	10,9
3. Lebih		
Kecukupan Lemak (%)	37	80,4
1. Kurang	7	15,2
2. Baik	2	4,3
3. Lebih		

tidak akan memberikan keuntungan pada kinerja fisik.¹²

c. Distribusi Frekuensi Persentase Lemak Tubuh

Tabel 3. Persentase Lemak Tubuh

Persen Lemak Tubuh	f	(%)
Normal	9	19,6
<i>Laten Obes</i>	15	32,6
<i>Fat</i>	12	26,1
<i>Obes</i>	10	21,7
Jumlah	46	100

Hasil distribusi frekuensi persentase lemak tubuh Mahasiswi Peminatan Gizi 2018 FKM Undip pada tabel 3 menunjukkan bahwa mahasiswa tergolong dalam kategori *Laten Obes* (mendekati obes) yaitu sebanyak 15 orang dengan persentase 32,6%.

Tinggi rendahnya persentase lemak tubuh mahasiswi peminatan gizi dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti asupan zat gizi, intensitas

olahraga, serta pengetahuan gizi.¹³

d. Distribusi Frekuensi Kebugaran Jasmani

Hasil penilaian tingkat kebugaran jasmani pada penelitian menunjukkan bahwa kebugaran jasmani mahasiswi peminatan gizi 2018 FKM Undip, tergolong dalam kategori kurang sekali (67,4%). Terbukti pada tabel 4 di bawah ini, yaitu sebagai berikut:

Tabel 4. Kebugaran Jasmani

Adanya perbedaan klasifikasi dari masing-masing

e. Hubungan Tingkat Kecukupan Zat Gizi (Energi, Karbohidrat, Protein, dan Lemak) dengan Persentase Lemak Tubuh

Tabel 5. Hubungan Tingkat Kecukupan Zat Gizi dengan Persentase Lemak

Variabel	Frekuensi (n)	Koefisien Korelasi (r)	p-value
Tingkat Kecukupan Energi dengan Persentase Lemak Tubuh	46	0,199	0,186
Tingkat Kecukupan Karbohidrat dengan Persentase Lemak Tubuh	46	0,278	0,061
Tingkat Kecukupan Protein dengan Persentase Lemak Tubuh	46	-0,085	0,576
Tingkat Kecukupan Lemak dengan Persentase Lemak Tubuh	46	0,106	0,485

Tubuh Mahasiswi Peminatan Gizi 2018 FKM Undip

Pada tabel 5 diperoleh hasil yang menunjukkan tidak ada hubungan antara tingkat kecukupan energi ($p=0,186$), tingkat kecukupan karbohidrat ($p=0,061$), tingkat kecukupan protein ($p=0,576$), dan tingkat kecukupan lemak ($p=0,485$) dengan persentase lemak tubuh karena $p > 0,05$ sehingga H_0 diterima.

1. Energi

Hasil penelitian ini, sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Habibahturochmah di siswi SMP Pangudi Luhur Domenico Savio Semarang yang menyatakan tidak ada hubungan asupan energi dengan persentase lemak

Kebugaran Jasmani	f	(%)
Kurang Sekali	31	67,4
Kurang Sedang	12	26,1
Jumlah	46	100

responden diduga disebabkan oleh beberapa faktor seperti suhu lingkungan, waktu makan terakhir, intensitas tidur, emosi, kepribadian, serta kesungguhan responden saat melakukan tes.¹⁴

tubuh dengan nilai $p = 0,890$ ($p > 0,05$).¹⁵ Hasil penelitian tersebut juga diperkuat dengan penelitian di Australia yang menjelaskan bahwa kurangnya tingkat asupan energi tidak mempengaruhi tinggi rendahnya persentase lemak tubuh.

Hal tersebut kemungkinan disebabkan karena pada saat wawancara terjadi *the flat slope syndrome* dimana terjadi kecenderungan bagi responden yang kurus untuk melaporkan konsumsinya lebih banyak (*over-reporting*) dan bagi responden yang gemuk cenderung konsumsinya lebih sedikit (*under-reporting*) sehingga mengakibatkan tidak adanya hubungan antara asupan energi dengan persen lemak tubuh.¹⁶

2. Karbohidrat

Penelitian ini sejalan dengan penelitian Mira di Depok yang menyatakan bahwa data tidak mampu membuktikan adanya hubungan yang bermakna antara tingkat kecukupan karbohidrat dengan persentase lemak tubuh dengan nilai $p = 0,092$ yang artinya H_0 diterima sehingga tidak ada hubungan. Hal tersebut disebabkan karena rata-rata asupan karbohidrat responden ternyata kurang dari angka kecukupan gizi (AKG) sehingga belum memenuhi AKG. Karbohidrat, sebagai sumber energi utama menghasilkan 4 kalori per gramnya, sehingga jika kelebihan karbohidrat di dalam tubuh akan diubah menjadi lemak yang dapat memicu peningkatan persentase lemak tubuh seseorang.¹³

3. Protein

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Habibahturochmah di siswi SMP Pangudi Luhur Domenico Savio Semarang

yang menyatakan tidak ada hubungan tingkat kecukupan protein dengan persentase lemak tubuh dengan nilai $p = 0,265$ ($p > 0,05$) dan $r = -0,110$ yang menunjukkan arah korelasi negatif dengan kekuatan hubungan sangat lemah.¹⁵ Hal ini dapat terjadi karena umumnya protein tubuh tidak langsung diubah menjadi energi melainkan digunakan untuk membentuk jaringan baru atau mengganti jaringan yang rusak.

Beberapa studi menyimpulkan bahwa konsumsi tinggi protein dapat menurunkan persen lemak tubuh. Hormon peptida yang terdapat pada protein berperan sebagai pemberi efek rasa kenyang sehingga diet tinggi protein dapat memberikan rasa kenyang lebih lama dan dapat mengurangi rasa lapar serta menekan terjadinya peningkatan lemak tubuh.^{17,18}

4. Lemak

Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mira di Depok yang menyatakan bahwa ada hubungan bermakna tingkat asupan lemak dengan persentase lemak tubuh dengan $p = 0,049$ ($p < 0,05$). Makanan berlemak memberikan sumbangan energi yang paling besar, jika simpanan energi berlebih maka tubuh lebih cepat menyimpan lemak di jaringan adiposa dibandingkan dengan karbohidrat dan protein. Hal ini menunjukkan konsumsi makanan berlemak berpengaruh terhadap peningkatan persentase lemak tubuh seseorang.^{13,19}

Tidak sejalan dengan penelitian lainnya disebabkan oleh beberapa faktor seperti daya ingat responden, perbedaan jumlah sampel

serta perbedaan karakteristik responden seperti umur dan jenis kelamin.

f. Hubungan Persentase Lemak Tubuh dengan Kebugaran Jasmani

Tabel 6. Hubungan Persentase Lemak Tubuh dengan Kebugaran Jasmani Mahasiswi Peminatan Gizi FKM Undip

Variabel	f	r	p-value
Persentase Lemak Tubuh dengan Kebugaran Jasmani	46	-0,314	0,034

Berdasarkan hasil uji statistika pada tabel 6 menggunakan uji korelasi *Rank Spearman*, diperoleh nilai $p=0,034$. Hasil nilai p menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara persentase lemak tubuh dengan kebugaran jasmani karena $p < 0,05$, sehingga H_0 diterima. Nilai koefisien korelasi (r) = -0,314 di interpretasikan bahwa adanya hubungan persentase lemak tubuh dengan kebugaran jasmani memiliki kekuatan hubungan yang lemah dengan arah hubungan negatif. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Refiana Putri, menyatakan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara komposisi lemak tubuh dengan kebugaran mahasiswa di UKM sepakbola UNY dengan nilai $p=0,004$ dan $r=-0,464$.⁸

Adanya hubungan persentase lemak tubuh dengan kebugaran jasmani terjadi karena hasil rata-rata persentase lemak tubuh mahasiswi peminatan gizi 2018 berada pada kategori *Laten Obes* (mendekati obes) atau bisa dibilang cukup tinggi, namun untuk hasil tes kebugaran jasmaninya berada dalam kategori kurang sekali. Faktanya, persentase lemak tubuh merupakan prediktor terkuat yang mempengaruhi kecepatan lari dan kekuatan otot seseorang.

Peningkatan persentase lemak tubuh dapat menghambat kinerja seseorang. Hal tersebut dipengaruhi karena pada seseorang yang memiliki persentase lemak tubuh tinggi akan cenderung lebih sulit dalam pengambilan volume oksigen secara maksimal (VO_2Max). Pengambilan volume oksigen yang lebih berat terkait dengan VO_2Max yang rendah, karena pada proses ekspresi VO_2 jika persentase lemak tubuh tinggi maka sistem pernafasan membutuhkan energi yang lebih kuat dalam pengambilan oksigen. Penggunaan energi yang tinggi akan mempengaruhi kinerja seseorang, sehingga seseorang merasa lebih cepat lelah yang akan berdampak pada rendahnya VO_2Max saat melakukan tes kebugaran jasmani.²⁰

Menurut teori lainnya, semakin besar persentase lemak tubuh maka akan meningkatkan masa atau berat tubuh seseorang sehingga percepatan gerak akan menurun. Berat badan dengan komposisi lemak yang berlebih dapat menyebabkan kelelahan yang lebih cepat, karena suhu tubuh yang meningkat sehingga ekskresi didalam tubuh juga meningkat.⁸ Tingginya lemak tubuh akan menjadi penghambat dan memberikan beban yang berlebih selama latihan fisik karena fungsi kardiorespirasi yang

menurun. Berkurangnya fungsi ini akan berdampak pada pengambilan oksigen yang lebih rendah untuk melakukan metabolisme intrasel, terutama sel-sel muskuloskeletal. Komposisi lemak tubuh yang tidak ideal menyebabkan sistem muskuloskeletal gagal untuk mendapatkan jumlah oksigen yang cukup selama melakukan latihan fisik maupun tes kebugaran jasmani.²¹

KESIMPULAN

1. Usia reponden paling banyak berumur 20 tahun dengan persentase 47,8%
2. Tingkat Asupan energi, karbohidrat, protein, dan lemak mahasiswi peminatan gizi 2018 tergolong kurang
3. Persentase lemak tubuh responden tergolong dalam kategori *Laten Obes*
4. Kebugaran jasmani responden sebagian besar tergolong dalam kategori kurang sekali
5. Tidak ada hubungan asupan energi, karbohidrat, protein, dan lemak dengan persentase lemak tubuh mahasiswi peminatan gizi 2018.
6. Ada hubungan persentase lemak tubuh dengan kebugaran jasmani mahasiswi peminatan gizi 2018.

SARAN

1. Forum Gizi Masyarakat (FORGIMA) 2018 diharapkan dapat membuat kegiatan olahraga bersama mahasiswa Peminatan Gizi 2018 seperti senam bersama setiap 1 minggu sekali diluar jam kuliah. Serta menambah olahraga lainnya yang dilakukan secara individu minimal 2-3 kali dalam waktu satu minggu. Hal tersebut bertujuan untuk meningkatkan

kebugaran jasmaninya, karena pada kenyataannya sebagian besar kebugaran jasmani Mahasiswa Peminatan Gizi 2018 FKM Undip tergolong kurang sekali.

2. Bagi peneliti selanjutnya diharapkan dapat melakukan penelitian lebih mendalam terkait faktor-faktor yang mempengaruhi kebugaran jasmani seseorang. Diharapkan dapat menambah variabel - variabel lainnya seperti aktivitas fisik, intensitas olahraga, dan status kesehatan yang belum diteliti pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kusmaedi, Nurlan. Olahraga lansia. [Skripsi]. Bandung: Fakultas Pendidikan Olahraga dan Kesehatan, Universitas Pendidikan Indonesia. 2008.
2. Prabowo, S. B. Tingkat kebugaran jasmani anggota klub jantung sehat mugas kota semarang. [Skripsi]. Semarang :Universitas Negeri Semarang. 2013.
3. Mukti, Anggi Fauzi. Profil kebugaran jasmani dari indeks massa tubuh di sma negeri 9 bandung. Universitas Pendidikan Indonesia; 2014.
4. Kementrian Pendidikan Nasional. Tes kesegaran jasmani indonesia. Jakarta: Pusat Pengembangan Kualitas Jasmani; 2010.
5. Siregar, Yen Indra. Peranan kebugaran jasmani dalam meningkatkan kinerja. *e-journal*. Volume 16. 2010.
6. Putra, Sitiatava Rizema. Gizi dan diet. Yogyakarta: D-Medika (Anggota IKAPI), Ceatakan Pertama; 2013.
7. Anggraeni, Adisty Cynthia. Asuhan gizi: nutritional care

- process. Yogyakarta: Graha Ilmu, Cetakan Pertama; 2012.
8. Sukmajati, Refiana Putri. Hubungan asupan zat gizi mikro dan komposisi lemak tubuh dengan tingkat kebugaran mahasiswa di ukm sepakbola uny. [Skripsi] Universitas Muhammadiyah. 2015
 9. Barasi, M., Nutrition at a glance. Penerjemah: Hermin. 2009. At A Glance : Ilmu Gizi. Jakarta: Erlangga. 2007.
 10. Devi, N. Nutrition and food, Jakarta: PT. Kompas Media Nusantara. 2010.
 11. Kartasapoetra, G dan H. Marsetyo. Ilmu gizi: korelasi gizi, kesehatan dan produktivitas kerja. Jakarta: Rineka Cipta. 2010
 12. Kementrian Kesehatan RI. Pedoman gizi olahraga prestasi. Jakarta: Dirjen Bina Gizi; 2014.
 13. Mira Hapsari Heriyanto. Hubungan asupan gizi dan faktor lain dengan persen lemak tubuh pada mahasiswa prodi gizi dan ilmu komunikasi ui angkatan 2009 tahun 2012. [Skripsi] Univ Indonesia. 2012.
 14. Gandis Asti Rizkiyanti. Status hidrasi, aktivitas fisik dan tim kebugaran atlet futsal remaja putri. [Skripsi] Inst Pertanian Bogor. 2015.
 15. Habibahturochmah dan Deny, Y. Hubungan konsumsi air, asupan zat gizi, dan aktivitas fisik dengan persen lemak tubuh pada remaja putri. Program studi S1 Gizi, Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro: *Journal of Nutrition Collage*, Vol.3. 2014.
 16. Elliot SA, et al. Associations of body mass index and waist circumference with: energy intake and percentage energy from macronutrients. *Nutr J*. 2011; 10: 58.
 17. Krieger JW, Harry SS, Michael JD, Bobbi LH. Effects of variation in protein and carbohydrate intake on body mass and composition during energy restriction: A Meta-regression. *Am J Clin Nutr*. 2006.
 18. Papadaki A, et al. The effect of protein and glycemic index on children's body composition: The Diogenes Randomized Study. *Pediatrics*. 2010; 126: e1143-52.
 19. Sarnblad S, Ulf E, Jan A. Dietary fat intake predicts 1-year change in body fat in adolescent girls with type 1 diabetes. *Diabetes Care*. 2006; 29: 1227–30.
 20. Ioanna S, Havenetidis K, et al. Body Fat percentage and body mass index as predictors of cadets physical performance: hellenic army academy, faculty of physical and cultural education. *The Open Sports Sciences Journal*, 2014; 7
 21. Andriani, R. Hubungan antara indeks massa tubuh dan aktivitas fisik dengan volume oksigen maksimum. Surakarta: Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta; 2016.