

THE CORRELATION BETWEEN BODY FAT PERCENTAGE AND PHYSICAL FITNESS OF ATHLETES IN CENTER FOR EDUCATION AND TRAINING OF SPORTS FOR STUDENTS (PPLOP) AS CENTRAL JAVA

*Aditia Widayati, Galeh Septiar Pontang, Indri Mulyasari
Nutrition Study Program Of Ngudi Waluyo University
aditiawidayati30@gmail.com*

ABSTRACT

Background: An athlete is required to have an excellent physical fitness to support his physical activity. Nutrition status is a factor that affects the level of physical fitness associated with body composition. **Purpose:** This study aimed to determine the between body fat percentage physical fitness of athletes in PPLOP Central Java.

Methods: The design of this study was a correlational deskriptif using cross-sectional with a total of 46 samples taken with total sampling method. Fat percentage was measured by using Bioelectric Impedance Analyzer (BIA). Physical fitness was measured by the Indonesian Physical Freshness Test Method. Data analysis used Spearman Rank correlation test with value $\alpha \leq 0,05$.

Results: Mean of body fat percentage in athletes was $15.5 \pm 4,8\%$ with minimum score 8,90% and maximum score 30,00%, average physical fitness of the athletes 15.5 ± 4.8 with minimum score 8,90% and maximum score 30,00%. A total of 26 athletes (56.5%) had good body fat percentage, and as many as 29 athletes (63.0%) had good physical fitness. Bivariate analysis showed that there was no correlation between percentage body fat with physical fitness ($p = 0.293$).

Conclusion: There is no correlation between percentage body fat with physical fitness

Keywords: Body Fat Percentage, Physical Finesse, Athletes

**HUBUNGAN ANTARA PERSEN LEMAK TUBUH DENGAN KESEGERAN
JASMANI PADA ATLET DI PUSAT PENDIDIKAN DAN LATIHAN OLAHRAGA
PELAJAR (PPLOP) PROVINSI JAWA TENGAH**

Aditia Widayati, Galeh Septiar Pontang Indri Mulyasari
Program Studi Gizi Universitas Ngudi Waluyo
aditiawidayati30@gmail.com

ABSTRAK

Latar Belakang : Seorang atlet dituntut untuk memiliki kebugaran jasmani yang sangat baik guna menunjang aktivitas fisiknya. Status gizi merupakan faktor yang mempengaruhi tingkat kebugaran jasmani yang hubungannya dengan komposisi tubuh. **Tujuan :** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan persentase lemak tubuh dengan kebugaran jasmani pada atlet di PPLOP Jawa Tengah.

Metode: Rancangan penelitian ini merupakan deskriptif korelasi dengan menggunakan pendekatan *cross-sectional* dengan jumlah sampel 46 orang diambil dengan metode *total sampling*. Persentase lemak diukur menggunakan *Bioelectric Impedance Analyzer (BIA)* dengan ketelitian 0,1. Kebugaran jasmani diukur dengan metode Tes Kebugaran Jasmani Indonesia. Analisis data menggunakan uji korelasi *Spearman Rank* dengan nilai ($\alpha \leq 0,05$).

Hasil: Rata-rata persentase lemak tubuh pada atlet $15,5 \pm 4,8$ % dengan nilai min 8,90 % dan nilai max 30,00%, sedangkan rata-rata kebugaran jasmani pada atlet $15,5 \pm 4,8$, dengan nilai min dan nilai max 24. Sebanyak 26 atlet (56,5%) memiliki persentase lemak tubuh baik, dan sebanyak 29 atlet (63,0%) memiliki kebugaran jasmani yang baik. Analisis bivariat menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara persentase lemak tubuh dengan kebugaran jasmani ($p=0,293$).

Simpulan : Tidak ada hubungan antara persentase lemak tubuh dengan kebugaran jasmani atlet.

Kata kunci: Persentase Lemak Tubuh, Kebugaran Jasmani, Atlet

PENDAHULUAN

Seorang atlet dituntut untuk memiliki kesegaran jasmani yang sangat baik guna menunjang aktivitas fisiknya. Aktivitas fisik tersebut mendorong tercapainya hasil kerja yang produktif terhadap peningkatan prestasi. . Jika hal tersebut tidak tercapai atau terpenuhi maka akan sangat mengganggu aktivitas latihannya (Wulansari, 2013).

Pada umumnya kesegaran jasmani dapat diklasifikasikan sebagai kesegaran yang berkaitan dengan kesehatan dan kesegaran yang berkaitan dengan keterampilan. Kesegaran yang berkaitan dengan kesehatan meliputi kebugaran kardiorespiratori, kekuatan dan ketahanan otot, komposisi tubuh dan kelenturan (fleksibilitas). Sedangkan kesegaran yang berkaitan dengan keterampilan meliputi kesegaran tenaga otot (muscle power), kecepatan (speed), agilitas dan keseimbangan (Gibney J *et al* . 2008). Fakta menunjukkan bahwa kesegaran jasmani atlet – atlet Indonesia masih berada dibawah standar internasional (Widiyany, 2007).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Anggraina pada tahun 2016 di atlet bulutangkis Persatuan Bulutangkis Ekstra dan Bintang Junior menunjukkan bahwa 50% atlet memiliki kesegaran jasmani yang kurang. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kesegaran jasmani yaitu faktor status gizi, kadar hemoglobin, tingkat aktivitas fisik, usia, jenis kelamin, rokok (William,2007)

Status gizi merupakan faktor yang mempengaruhi tingkat kesegaran jasmani yang hubungannya dengan komposisi tubuh. Komposisi tubuh merupakan gambaran proporsi tubuh seseorang yang terdiri dari lemak, otot, tulang, dan jaringan lainnya yang menghasilkan berat badan total. Berdasarkan hal tersebut maka komposisi tubuh dapat digunakan untuk mengukur tingkat kesegaran jasmani pada atlet (Sizer.et al, 2006). Pengukuran komposisi tubuh secara rutin diperlukan

pada atlet untuk memonitor perubahan massa otot dan massa lemak tubuh. Lemak tubuh dapat dilihat dengan menghitung persen lemak tubuh seseorang. Persen lemak tubuh yang berlebihan pada atlet kemungkinan dapat menurunkan kesegaran jasmani dan berisiko terserang berbagai penyakit. Persen lemak tubuh yang tinggi mempunyai tingkat kesegaran jasmani yang lebih rendah. Seorang atlet yang memiliki tubuh gemuk akan mengeluarkan tenaga lebih banyak untuk bergerak membawa berat tubuhnya dibandingkan dengan orang yang memiliki tubuh ideal (Garrow, 2005 dan Fink, 2006).

Berdasarkan hasil studi pendahuluan dari 10 atlet di Pusat Pendidikan dan Latihan Olahraga Pelajar (PPLOP) Jawa Tengah didapatkan hasil persen lemak tubuh yaitu 4 responden (40%) dengan kategori cukup, 5 responden (50%) dengan kategori baik, dan 1 responden (10%) dengan kategori baik sekali. Sedangkan untuk kesegaran jasmani atlet menggunakan tes Kesegaran Jasmani Indonesia (TKJI) dengan hasil 6 responden (60%) memiliki tingkat kesegaran jasmani sedang, 3 responden (30%) memiliki kesegaran jasmani memiliki kesegaran jasmani baik, dan 1 responden (10%) memiliki tingkat kesegaran jasmani sangat baik. Dari data tersebut didapatkan bahwa 4 atlet dengan persen lemak tubuh cukup memiliki kesegaran jasmani yang sedang, 3 atlet dengan persen lemak tubuh baik memiliki kesegaran jasmani yang baik, 2 atlet dengan persen lemak tubuh baik memiliki kesegaran jasmani yang sedang dan 1 atlet dengan persen lemak tubuh baik sekali memiliki kesegaran jasmani yang baik sekali.

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti tertarik melakukan penelitian lebih lanjut tentang hubungan persen lemak tubuh dengan kesegaran jasmani pada atlet di PPLOP Jawa Tengah.

METODE PENELITIAN

Desain penelitian yang digunakan adalah deskriptif korelasi dengan menggunakan metode pendekatan *cross sectional*. Populasi dalam penelitian ini seluruh atlet yang ada di PPLOP Jawa Tengah yang berjumlah 187 atlet. Besar sampel dalam penelitian ini adalah 46 atlet dengan teknik *total sampling*. Kriteria inklusi adalah atlet yang bersedia menjadi responden dan atlet yang hadir pada saat pengambilan data. Kriteria eksklusi adalah atlet yang sedang sakit, atlet yang mengalami cedera fisik, atlet yang absen atau tidak hadir saat penelitian, atlet yang tidak mengikuti atau terlewat dalam salah satu pengambilan data, atlet yang merokok. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 22 – 24 Juli 2017.

Variabel independen pada penelitian ini adalah persen lemak tubuh, serta variabel dependen kesegaran jasmani. Persen lemak tubuh diukur menggunakan *Bioelectric Impedance Analyzer (BIA)*, dengan kategori untuk laki – laki, $\leq 3\%$ *underweight*, 12% baik sekali, 12,1%-17,0% baik, 17,1%-22,0% cukup, 22,1%-27,0% gemuk dan $\geq 27\%$ sangat gemuk, sedangkan untuk perempuan yaitu $\leq 12\%$ *underweight*, 17,0% baik sekali, 17,1%-22,0% baik, 22,1%-27,0% cukup, 27,1%-32,0% gemuk dan $\geq 32,1\%$ sangat gemuk (Werner, 2006). Kesegaran jasmani diukur dengan metode Tes Kesegaran Jasmani Indonesia yang terdiri dari 5 komponen yaitu, lari 60 meter, gantung angkat tubuh (untuk putera) gantung siku tekuk (untuk puteri) selama 60 detik, baring duduk 60 detik, loncat tegak, lari 1200 meter (untuk putera) dan lari 1000 meter (untuk putri). Dengan hasil ukur skor Tes Kesegaran Jasmani untuk remaja 16 – 19 tahun putera dan putri, 22 -25 baik sekali, 18 -21 baik, 14 – 17 sedang, 10 – 13 kurang, dan 5 – 9 kurang sekali. Uji korelasi yang digunakan adalah *Spearman Rank* dengan spesifikasi $\alpha = 0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Atlet

Jenis kelamin

Berdasarkan Tabel 1 di bawah, dapat diketahui bahwa dari 46 responden atlet di PPLOP Jawa Tengah, sebagian besar berjenis kelamin laki-laki, sejumlah 34 orang (73,9%). Sedangkan yang berjenis kelamin perempuan sejumlah 12 orang (26,1%).

Tabel 1 Distribusi Frekuensi berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	N	%
Laki-laki	34	73,9
Perempuan	12	26,1
Jumlah	46	100,0

Umur

Berdasarkan tabel 2 di bawah, dapat diketahui bahwa dari 46 responden atlet di PPLOP Jawa Tengah, sebagian besar berusia remaja awal (16 tahun), sejumlah 27 orang (58,7%). Sedangkan yang berusia remaja akhir (17 tahun) sejumlah 14 orang (30,4%). Dan yang berusia 18 tahun sejumlah 5 orang (10,9%).

Tabel 2 Distribusi Frekuensi Berdasarkan Umur

Umur	N	%
Remaja Awal (16 th)	27	58,7
Remaja Akhir (17 th)	14	30,4
Remaja Akhir (18 th)	5	10,9
Jumlah	46	100,0

Cabang Olahraga

Berdasarkan Tabel 3 di bawah, dapat diketahui bahwa dari 46 responden atlet di PPLOP Jawa Tengah, terdiri dari responden yang berasal dari cabang olahraga pencak silat dengan jumlah 11 orang (23,9%), dan cabang olahraga atletik dengan jumlah 18 orang (39,1%), sedangkan dari cabang olahraga sepak bola berjumlah 17 orang (37,0%). Dapat

disimpulkan bahwa sebagian besar responden terdiri dari atlet atletik.

Tabel 3 Distribusi Frekuensi Berdasarkan cabang olahraga

Cabang olahraga	N	%
Pencak silat	11	23,9
Atletik	18	39,1
Sepak bola	17	37,0
Jumlah	46	100,0

Status Gizi (IMT/U)

Berdasarkan tabel 4 di atas, dapat diketahui bahwa dari 46 responden atlet di PPLOP Jawa Tengah, sebagian besar memiliki status gizi baik, yaitu sejumlah 42 orang (91,3%) sedangkan yang mengalami gizi gemuk sejumlah 2 orang (4,3%), dan responden yang obesitas sejumlah 1 (2,2 %). Dapat disimpulkan bahwa sebagian besar atlet memiliki status gizi yang normal.

Tabel 4 Distribusi Frekuensi Berdasarkan Status Gizi

Status Gizi (IMT/U)	n	%
Kurus (-3SD s/d <-2SD)	1	2,2
Normal (-2SD s/d 1SD)	42	91,3
Gemuk (>1SD s/d 2SD)	2	4,3
Obesitas (>2SD)	1	2,2
Jumlah	46	100,0

Persen Lemak Tubuh

Berdasarkan tabel 5 di bawah, dapat diketahui bahwa dari 46 responden atlet di PPLOP Jawa Tengah, sebagian besar memiliki persen lemak tubuh yang baik dengan jumlah 26 orang (56,6%), responden dengan persen lemak tubuh yang baik sekali berjumlah 10 orang (21,7%), responden dengan persen lemak tubuh cukup berjumlah 9 orang (19,6), dan responden dengan persen lemak tubuh gemuk berjumlah 1 orang (2,2%). Dapat disimpulkan bahwa sebagian besar responden memiliki persen lemak tubuh dengan kategori baik dan adanya perbedaan antara persen lemak tubuh pada atlet perempuan dan laki – laki. Hal ini

sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Amirudin, 2011) yang menunjukkan bahwa lebih dari separuh subjek yaitu 27 subjek (58,7%) termasuk dalam kategori persen lemak tubuh normal. Pada hasil pengukuran menunjukkan bahwa kisaran persen lemak tubuh pada laki-laki lebih kecil bila dibandingkan dengan perempuan. Dari penelitian lain dapat diketahui bahwa rata-rata persen lemak tubuh pada atlet di PPLOP Jawa Tengah sebesar 15,5% dengan standar deviasi 4,8%, dimana persen lemak tubuh paling rendah 8,90% dan paling tinggi 30,00%.

Menurut Huda (2007) lemak dalam tubuh harus terdapat dalam persentase yang normal karena jika berlebih dapat mengakibatkan terjadinya kelainan-kelainan pada tubuh baik yang dapat terlihat maupun yang tidak, seperti terjadinya kegemukan, aterosklerosis (penebalan dinding pembuluh darah), peningkatan tekanan darah, stroke, dan serangan jantung dan dapat berpengaruh terhadap tingkat kesegaran jasmani, terutama daya tahan kardiorespirasi yang merupakan komponen terpenting dalam kesegaran jasmani. Selain itu, kelebihan lemak tubuh pada jaringan adiposa pada seseorang dapat menyebabkan kelebihan berat badan dan selanjutnya akan mengakibatkan obesitas, selain itu berkurangnya berat badan akibat hilangnya jaringan otot akan dapat mempengaruhi *performance* atlet (Mihardja 2000).

Tabel 5 Distribusi frekuensi berdasarkan kategori persen lemak tubuh

Kategori persen lemak tubuh	Frekuensi	(%)
Baik sekali	Laki-laki : 10	21,7
	Perempuan: 0	
Baik	laki-laki : 20	56,7
	perempuan : 6	
Cukup	laki-laki : 4	19,6
	perempuan : 5	
Gemuk	laki-laki : 0	2,2
	perempuan: 1	
Jumlah		100,0

Kesegaran jasmani.

Berdasarkan tabel 6 di bawah, dapat diketahui paling banyak responden atlet di PPLOP Jawa Tengah, memiliki kesegaran jasmani yang baik, yaitu sejumlah 29 orang (63,0%), responden yang memiliki kesegaran jasmani yang baik sekali berjumlah 8 orang (17,4%), dan responden yang memiliki kesegaran jasmani sedang berjumlah 9 orang (19,6%).

Tes Kesegaran Jasmani Indonesia yang terdiri dari 5 komponen yaitu, lari 60 meter, gantung angkat tubuh (untuk putra) gantung siku tekuk (untuk putri) selama 60 detik, baring duduk 60 detik, loncat tegak,

lari 1200 meter (untuk putra) dan lari 1000 meter (untuk putri). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa latihan kesegaran jasmani dapat menyebabkan atlet mempunyai fisik lebih baik dan mengurangi kejadian cedera pada atlet.

Tabel 6 Distribusi frekuensi berdasarkan kategori kesegaran jasmani

Kategori	Skor	n	%
Baik sekali	22 – 25	8	17,4
Baik	18 -21	29	63,0
Sedang	14 – 17	9	19,6
Jumlah		46	100,0

Hubungan Persen Lemak Tubuh dengan Kesegaran Jasmani pada Atlet di PPLOP Jawa Tengah

Tabel 7 Tabulasi Silang Antara Persen Lemak Tubuh Dengan Kesegaran Jasmani Pada Atlet Di PPLOP Jawa Tengah

Kategori persen lemak	Kesegaran jasmani				r	p-value
	Baik sekali	Baik	Sedang	Total		
Baik sekali	1 (2,2%)	7 (15,2%)	2 (4,3%)	10 (21,7%)	0,15	0,29
Baik	4 (8,7%)	19 (41,3%)	3 (6,5%)	26 (56,5%)	8	3
Cukup	3 (6,5%)	2 (4,3%)	4 (8,7%)	9 (19,6%)		
Gemuk	0 (0%)	1 (2,2%)	0 (0%)	0 (0%)		
Jumlah	8 (17,4%)	27 (63,0%)	9 (19,6%)	46 (100%)		

Berdasarkan tabel 7 diketahui bahwa persen lemak tubuh dengan kategori baik sekali sejumlah 1 responden (2,2%) dengan kesegaran jasmani sangat baik, kemudian persen lemak tubuh dengan kategori baik berjumlah 4 responden (8,7%) dengan kesegaran jasmani baik sekali, selanjutnya persen lemak tubuh dengan kategori cukup berjumlah 2 responden (4,3%) dengan kesegaran jasmani baik.

Setiap komponen memiliki tujuan yang berbeda-beda, lari 60 meter bertujuan untuk mengukur kecepatan, gantung

angkat tubuh (untuk putra) dan gantung siku tekuk (untuk putri) untuk mengukur daya kekuatan dan ketahanan otot lengan dan otot bahu, baring duduk bertujuan untuk mengukur kekuatan dan ketahanan otot perut, loncat tegak bertujuan untuk mengukur daya ledak atau tenaga ekslosif, dan lari 1200 meter (putra), lari 1000 meter(putri) bertujuan untuk mengukur daya tahan jantung,peredaran darah dan pernafasan.

Hasil pada tabel 1.8 diketahui hasil uji korelasi *Spearman Rank* diperoleh nilai korelasi sebesar 0,158 dengan p-value

0,293. Oleh karena $p\text{-value } 0,293 > \alpha (0,05)$, maka disimpulkan bahwa tidak ada hubungan secara signifikan persen lemak tubuh dengan kebugaran jasmani pada atlet di PPLOP Jawa Tengah. Penelitian ini sejalan dengan Amirudin (2011) bahwa tidak ada hubungan antara persen lemak tubuh dengan kebugaran jasmani dengan nilai $p = 0,144$ dan juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Pontang, 2008) pada atlet sepak bola di PPLOP Jawa Tengah yang menunjukkan bahwa tidak ada hubungan persen lemak tubuh dengan kebugaran jasmani.

Hal ini kemungkinan disebabkan karena faktor yang mempengaruhi kebugaran jasmani, kebugaran jasmani seseorang tidak hanya persen lemak tubuh, tetapi juga masih ada faktor lain yang ikut memberi kontribusi terhadap tingkat kebugaran jasmani, seperti jenis kelamin, umur, status gizi, aktivitas fisik, kadar hemoglobin, kebiasaan merokok, maupun pola latihan pada atlet tersebut (William, 2007).

Dari data penelitian didapatkan hasil bahwa 9 responden (19,6%) dengan kategori cukup 1 responden (2,2%) memiliki persen lemak tubuh yang berlebih (gemuk), melalui wawancara singkat hal ini disebabkan karena kebiasaan makan para atlet yang lebih sering jajan diluar jika menu yang disediakan oleh pihak asrama tidak sesuai dengan selera. Faktor lain yang dapat mempengaruhi kebugaran jasmani yaitu kadar hemoglobin Kadar Hemoglobin yang rendah pada atlet dapat menjadi identifikasi terjadinya *sport anemia*.

Lemak merupakan sumber energi yang penting untuk kontraksi otot selama olahraga *endurance* (Primana 2000). Lemak sangat dibutuhkan untuk cadangan zat gizi tertentu dan mengubahnya dalam bentuk energi. Selain itu, lemak juga berfungsi sebagai penyalut panas, penyerap guncangan, dan berbagai fungsi lainnya. Hal ini yang menyebabkan lemak juga dibutuhkan oleh tubuh (Macmillan 1995).

Proses ini membutuhkan oksigen yang didapat melalui sistem pernafasan. Jaringan dan organ tubuh membutuhkan oksigen untuk berfungsi, konsumsi oksigen yang lebih tinggi menunjukkan sistem kardiorespirasi lebih efisien. Walaupun per gram lemak memberikan lebih banyak kilokalori energi daripada karbohidrat, tetapi oksidasi lemak lebih banyak membutuhkan oksigen. Hasil energi dari lemak adalah 5,6 ATP per 1 molekul oksigen yang dibutuhkan sedangkan karbohidrat menghasilkan 6,3 ATP per 1 molekul oksigen. Karbohidrat lebih digunakan sebagai bahan bakar pada aktivitas fisik dengan intensitas tinggi. Daya tahan kardiorespirasi berhubungan erat dengan kapasitas paru-paru, jantung, dan otot. Oleh karena itu, simpanan lemak yang besar tidak efisien sebagai sumber energy karena membutuhkan oksigen yang lebih banyak dibandingkan glukosa dan glikogen (McArdle, 2007)

Selain itu status gizi merupakan faktor yang mempengaruhi tingkat kebugaran jasmani yang hubungannya dengan komposisi tubuh. Komposisi tubuh merupakan gambaran proporsi tubuh seseorang yang terdiri dari lemak, otot, tulang, dan jaringan lainnya yang menghasilkan berat badan total. Berdasarkan hal tersebut maka komposisi tubuh dapat digunakan untuk mengukur tingkat kebugaran jasmani pada atlet (Sizer et al, 2006). Pengukuran komposisi tubuh secara rutin diperlukan pada atlet untuk memonitor perubahan massa otot dan massa lemak tubuh. Lemak tubuh dapat dilihat dengan menghitung persen lemak tubuh seseorang. Persen lemak tubuh yang berlebihan pada atlet kemungkinan dapat menurunkan kebugaran jasmani dan berisiko terserang berbagai penyakit. Persen lemak tubuh yang tinggi mempunyai tingkat kebugaran jasmani yang lebih rendah. Seorang atlet yang memiliki tubuh gemuk akan mengeluarkan tenaga lebih banyak untuk bergerak membawa berat tubuhnya dibandingkan

dengan orang yang memiliki tubuh ideal (Garrow, 2005 dan Fink, 2006).

SIMPULAN

Tidak ada hubungan antara persen lemak tubuh dengan kesegaran jasmani pada atlet di PPLOP Jawa Tengah.

DAFTAR PUSTAKA

- Amirudin, S. 2011. *Hubungan Frekuensi Olahraga Dan Komposisi Tubuh (Indeks Massa Tubuh (Imt) Dan Persen Lemak Tubuh) Dengan Kesegaran Jasmani Pada Siswi Sma. Universitas Diponegoro*
- Clark SF. 2008. *Iron Deficiency Anemia. Nutr Clin Prac. Vol. 23: 128*
- Daly. R., dkk. 2002. *Does Training Affect Growth? The Physician and Sports Medicine. Vol. 30 (10):21-29.*
- Deakin V. 2006. *Iron Depletion in Athletes. In: Burke L, Deakin V. Clinical Sports Nutrition. 3rd ed.*
- Fink HH, Burgon LA, Mikesky AE. *Weight Management In: Practical Application in Nutrition. Sudbury, Massachusetts: Jones and Bartlett*
- Garrow, J. *Body Size and Composition In: Geissler C, Powers H. Human*
- McArdle, William D. 2007. *Exercise Physiology: Energy, Nutrition, and Human Performance. United States of America: Lipincott Williams and Will*
- Minhardja L. 2000. *Sistem Energi dan Zat Gizi yang diperlukan Pada Olahraga Aerobik dan Anerobik.*
- Primana DA. 2000. *Penggunaan Lemak dalam Olahraga. Di dalam: Tanaya ZA et.al. editor. Pedoman Pelatihan Gizi Olahraga untuk Prestasi. Jakarta: Departemen Kesehatan*
- Pontang, G.S. 2008. *Hubungan Persentase Lemak Tubuh Dengan Ketahanan Fisik Atlet Sepak Bola, Universitas Diponegoro Semarang*
- Sizer FS, Whitney E. 2006. *Child, Teen, and Older Adult In: Nutrition Concepts and Controversies, 10th Edition. South Melbourne, Victoria: Thomson Wadsworth; p 533-5*
- Werner, Hoeger dan Hoeger S.A. 2006. *Principles and Labs for Fitness and Wellness. USA: Thomson Wadsworth*
- Widiany, FL. 2007. *The Relationship Between The Consumption Pattern Of Carbohydrate, Protein, And Fat With The Cardiorespiration Health On Soccer Athletes Of Persiba Bantul. Jurnal Medika Respati*
- Williams, M.H. 2007. *Nutrition for Health, Fitness & Sport. The McGraw-Hill companies Inc; p.4*
- Wulansari, D.H. 2013. *Tingkat Kebugaran Jasmani Atlet Taekwondo Pra Yuniior Kota Yogyakarta, Universitas Negeri Yogyakarta*