

# **PERBEDAAN KAPASITAS AEROBIK TERHADAP LATIHAN INTERVAL ANTARA JARAK 60 METER DAN 100 METER PADA REMAJA PUTRI**

Ayu Rahmayana  
Fakultas Fisioterapi - Universitas Esa Unggul, Jakarta  
Jl. Arjuna Utara No. 9 Tol Tomang Kebon Jeruk Jakarta Barat, 11510  
[e-mail ayurahmayana73@gmail.com](mailto:ayurahmayana73@gmail.com)

## **ABSTRAK**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan pengaruh pemberian latihan interval jarak 60 meter dan 100 meter dalam meningkatkan kapasitas aerobik pada remaja putri. Metode penelitian yang digunakan adalah *Quasi Experiment* dengan *Pre test – Post test Control Group Design*. Penelitian ini dilaksanakan di lapangan Atletik Ragunan (GOR) dengan jumlah sampel sebanyak 24 orang yang dibagi menjadi 2 kelompok perlakuan. 1 kelompok dengan latihan interval jarak 60 meter dan kelompok lainnya dengan latihan interval jarak 100 meter. Treatment dilakukan sebanyak 12 kali pertemuan selama 1 bulan. Instrument tes menggunakan Cooper test dan denyut nadi latihan. Teknik analisis data dilakukan dengan statistik menggunakan uji t dengan taraf signifikan 0,05 memperoleh hasil bahwa pada hipotesis 1, rata – rata nilai  $VO_2max$  sebelum diberikan latihan adalah 18,73 sedangkan rerata sesudah diberikan latihan adalah 21,58 artinya terjadi peningkatan kapasitas aerobik pada latihan interval jarak 60 meter. Pada hipotesis II, rerata sebelum adalah 18,91 sedangkan rerata sesudah adalah 23,13 artinya terjadi peningkatan kapasitas aerobik pada latihan interval jarak 100 meter. Pada hipotesis III, rerata perlakuan 1 adalah 2,84 sedangkan rerata perlakuan II adalah 4,21 artinya ada perbedaan peningkatan kapasitas aerobik pada kedua kelompok perlakuan. Kelompok perlakuan II terjadi peningkatan yang lebih besar dibanding kelompok perlakuan I. Kesimpulannya latihan interval dengan jarak yang jauh dan waktu yang lama dapat memberikan pengaruh terhadap peningkatan kebugaran

## **ABSTRACT**

The purpose of this study is to know about the difference of aerobic capacity to sprint interval training between distance 60 meter and 100 meter in young adults. the method used is quasi experimental design with pre test – post test control grup design. This study was did in athletic stadion ragunan jakarta with population totaled 24 sample. It devided 2 group, the intervention of grup 1 consisting of 12 people by interval training of distance 60 meter and the intervention of group 2 consisting of 12 people by interval training of distance 100 meter. Treatments were used is interval training a total of 12 times over the past 1 month. Instrument test using Cooper test and heart rate exercise. The data analysis technique statistics using the t test with a significance level of 0,05. Hypothesis 1, it find the average  $VO_2max$  before it was 18,73 and after it was 21,58\_is increase of aerobic capacity in interval training of distance 60 meter. Hypothesis II, it find the average  $VO_2max$  before it was 18,91 and after it was 23,13 is increase of aerobic capacity in interval training of distance 100 meter. Hypothesis III, it find the average intervention of group 1 was 2,84 and the averange intervention of group 2 was 4,21 is that difference to increase of aerobic capacity to all group intervention. Intervention of grup I better than intervention of group 2 to increase of aerobic capacity. Conclusion interval training was given to a great distance and a longer time can increase physical fitness.

Key Words :

Interval training,  $VO_2max$ , Aerobic capacity.

## PENDAHULUAN

Kebugaran jasmani adalah kemampuan untuk melaksanakan tugas sehari-hari dengan giat dan penuh kewaspadaan, tanpa mengalami kelelahan yang berarti dan masih dapat menikmati waktu senggangnya serta menghadapi hal-hal yang tidak terduga sebelumnya. Tingkat kebugaran jasmani berhubungan erat dengan aktivitas fisik yang dilakukan seseorang. Semakin tinggi aktivitas semakin besar tingkat kebugarannya begitupun sebaliknya.

Kebugaran jasmani pada remaja rata – rata rendah. Hal ini disebabkan karena pada sebagian remaja terlalu fokus bekerja dan mengejar karir sehingga sulit membagi waktu untuk hanya sekedar berolahraga dan sebagian remaja lainnya yang memiliki banyak waktu mereka hanya menghabiskan waktu untuk bersenang – senang dan bermalas – malasan. Sebenarnya masa remaja merupakan kesempatan yang sangat baik untuk memperoleh status kesehatan yang optimal dimana sistem organ tubuh mulai mengalami proses kematangan secara sempurna. Proses ini meliputi perubahan kardiovaskuler dimana jantung tumbuh pesat 12 kali lebih berat dari waktu lahir sehingga terjadi penambahan panjang dan tebal dinding pembuluh darah. Perubahan respirasi dimana kapasitas paru – paru hampir matang. Metabolisme tubuh pada remaja berlangsung lebih cepat sehingga membutuhkan banyak oksigen dan frekuensi bernapas lebih banyak dibanding orang dewasa. Perubahan musculoskeletal dimana berkurangnya aktivitas osteoblas sedangkan aktivitas osteoclast tetap normal dan factor lainnya seperti plastisitas pembuluh darah pada remaja jika diberikan latihan pada usia muda *cardiac output* maksimal (Q max) yang didapat akan lebih tinggi.

Dari perubahan – perubahan tersebut, disarankan remaja untuk melakukan aktivitas olahraga sebagai tindakan pencegahan agar tidak terjadi

penurunan di masa yang akan datang atau setidaknya tetap pada kondisi kebugaran yang sama karena setelah masa remaja kondisi fisik ini akan menurun secara drastis apabila tidak dilakukan latihan. Dengan berolahraga dapat memberikan dampak yang positif yaitu mencegah berbagai macam penyakit yang mungkin timbul di masa tua seperti penyakit jantung koroner, tekanan darah tinggi, kolesterol dan lain sebagainya. Aktivitas fisik melalui latihan yaitu direncanakan, terstruktur, berulang-ulang, dan bertujuan untuk meningkatkan atau mempertahankan satu atau lebih komponen kebugaran jasmani.

Dalam meningkatkan kebugaran jasmani dibutuhkan peran seorang fisioterapi, menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.778 Tahun 2008 tentang pedoman pelayanan fisioterapi di sarana kesehatan, fisioterapi adalah suatu pelayanan kesehatan yang ditujukan untuk individu dan atau kelompok dalam upaya mengembangkan, memelihara, dan memulihkan gerak dan fungsi sepanjang daur kehidupan dengan menggunakan modalitas, mekanis, gerak, dan komunikasi. Fisioterapi berdasarkan tugasnya dapat berperan sebagai promotif dan preventif dengan tujuan meningkatkan dan mencegah timbulnya penyakit. Fisioterapi memberikan program latihan yang berhubungan dengan peningkatan kebugaran jasmani salah satunya peningkatan kapasitas aerobik. Kapasitas aerobik adalah kemampuan untuk melaksanakan tugas sehari-hari tanpa mengalami kelelahan yang berarti.

Kapasitas aerobik diukur dengan menghitung jumlah maksimum oksigen yang dipakai selama beraktivitas disebut dengan  $VO_2max$  sedangkan selama proses latihan harus tetap dipantau denyut nadi latihannya agar hasil yang diinginkan dapat tercapai. Menurut Suherman (2008), Metode pelatihan yang diberikan adalah latihan interval dimana suatu bentuk pelatihan yang diselingi oleh interval berupa masa istirahat. Selama

periode interval kerja terjadi pengurasan energi yang tersimpan di dalam otot sehingga terjadi hutang oksigen (oksigen debt) atau hutang alactacid (alactacid debt) sedangkan selama interval istirahat terjadi proses pemulihan dimana kekurangan oksigen dan pengurasan energi segera kembali pulih lagi. Energi simpanan yang habis pada interval kerja akan diisi kembali melalui sistem aerobik. Karena itu interval istirahat yang dimaksud bukan istirahat total melainkan istirahat aktif seperti lari – lari kecil. Prinsip dari latihan ini, Istirahat tidak boleh terlalu singkat atau terlalu lama. Karena istirahat diantara setiap rangsangan latihan memegang peranan penting yang menentukan sebab organisme yang mendapat beban latihan sebelumnya harus dipulihkan lagi. Latihan interval yang dilakukan pada penelitian ini latihan interval dengan jarak 60 meter dan 100 meter.

Latihan interval jarak 60 meter merupakan latihan penggabungan antara sprint 60 meter diselingi dengan istirahat. Menurut Widiastuti (2011), Lari jarak 60 meter adalah lari yang diusahakan atau dilakukan dengan secepat-cepatnya (kecepatan maksimal) mulai dari *start* sampai *finish* dalam waktu yang sesingkat-singkatnya untuk untuk menempuh jarak 60 meter menggunakan kecepatan maksimal. Secara fisiologis, pada saat lari jarak 60 meter energi yang digunakan ATP PC. Karena lari jarak 60 meter merupakan latihan dengan intensitas tinggi dan memerlukan power maka ATP PC akan cepat habis. Pada saat istirahat kerja paru semakin meningkat untuk memenuhi kebutuhan oksigen sehingga terjadi hiperekspirasi yang menyebabkan jantung harus memompa lebih cepat dan terjadi peningkatan isovolunteri serta terjadi proses pemulihan energi kembali menjadi ATP – PC. Dengan latihan kemudian dilanjutkan istirahat kemudian latihan menyebabkan peningkatan kekuatan otot jantung sehingga  $VO_2max$  seseorang meningkat.

Latihan interval jarak 100 meter merupakan penggabungan antara sprint 100 meter diselingi dengan istirahat. Menurut Khomsin (2011), lari jarak 100 meter yaitu perlombaan lari dimana peserta berlari dengan kecepatan penuh dengan menempuh jarak 100 meter. Lari 100 meter dilakukan dengan intensitas yang maksimal dengan waktu lebih dari 20 detik. Oleh karena itu sistem energi yang digunakan adalah ATP-PC-LA. Sistem ATP-PC-LA merupakan sumber energi utama untuk aktifitas yang berintensitas sangat tinggi seperti lari 100 meter. Secara fisiologis, pada saat lari jarak 100 meter terjadi adaptasi jantung dimana pada awal latihan jantung berdetak kencang namun perlahan – lahan menjadi stabil karena kekuatan otot jantung bertambah untuk memompakan darah. Dikarenakan lari 100 meter jaraknya lebih jauh dari 60 meter maka aktivitas fisik semakin berat sehingga kebutuhan oksigen di dalam tubuh semakin besar. Untuk mengimbangi hal tersebut jantung dan sistem peredaran darah harus bekerja lebih untuk memenuhi kebutuhan oksigen di jaringan tubuh. metode ini memiliki pengaruh yang positif terhadap peningkatan  $VO_2Max$  yang merupakan faktor yang dominan dalam menunjukkan kemampuan tubuh seseorang serta kemampuan  $VO_2Max$  akan memberikan gambaran terhadap besarnya kemampuan motorik (*motoric power*). Pada saat berlatih hawa tidal akan meningkat, atau pernafasan menjadi lebih dalam. Dengan pernafasan yang lebih dalam maka tekanan udara dalam paru akan meningkat, sehingga difusi (pertukaran gas) antara  $O_2$  dan  $CO_2$  juga akan meningkat. Meningkatnya hawa tidal disertai frekuensi pernafasan yang meningkat maka ventilasi (udara yang masuk selama satu menit) juga akan meningkat. Semakin tinggi intensitas latihan, frekuensi pernafasan juga akan semakin tinggi, sehingga ventilasi juga akan semakin tinggi. Kemampuan maksimal fungsi jantung, paru-paru merupakan penilaian terbaik kemampuan

tubuh seseorang untuk mengukur konsumsi oksigen maksimal.

Dari kedua latihan di atas, memiliki perbedaan masing – masing pada perubahan respon jantung yang dapat meningkatkan kapasitas aerobik pada remaja putri.

## **METODE**

Metode penelitian ini bersifat *Quasi eksperimental* dengan melihat adanya fenomena korelasi sebab akibat pada kedua kelompok perlakuan dari objek penelitian. Perlakuan yang diberikan adalah latihan interval jarak 60 meter dan latihan interval jarak 100 meter terhadap kapasitas aerobik pada remaja putri yang diterapkan pada kelompok I dan kelompok II.

Dalam penelitian ini populasinya adalah pegawai, atlet serta warga yang tinggal di sekitar GOR Ragunan berjumlah 24 orang. Adapun teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *Randomize sampling* dimana sampel yang diambil adalah yang memenuhi persyaratan *Inclusion criteria* (kriteria penerimaan) kemudian sampel diambil secara acak untuk menentukan sampel masuk pada kelompok perlakuan I atau kelompok perlakuan II. Setiap kelompok perlakuan terdiri dari 12 orang.

Nilai peningkatan kapasitas aerobik diukur dan di evaluasi dengan menggunakan Cooper tes berupa lari selama 12 menit dan diukur jarak tempuhnya. Kemudian hasil tersebut akan di analisa dengan membandingkan hasil sebelum dan sesudah intervensi pada kelompok perlakuan 1 dan kelompok perlakuan II.

Pada kelompok I, sample diberikan latihan interval jarak 60 meter Latihan ini diberikan dengan interval kerja 1 : 3 dimana sprint selama 15 sampai 20 detik kemudian dilanjutkan dengan istirahat selama 2,5 menit. Latihan dilakukan selama 4 minggu sebanyak tiga kali

penerapan dalam setiap minggunya dengan intensitas 70 – 90% DN max. Pada minggu pertama dan kedua diberikan latihan 8 repetisi dengan 5 set sedangkan pada minggu ketiga dan keempat diberikan latihan 10 repetisi dengan 5 set. Di akhir penelitian akan dievaluasi untuk melihat hasil pengukuran kapasitas aerobiknya kembali.

Pada kelompok II, sample diberikan latihan interval jarak 100 meter Latihan ini diberikan dengan interval kerja 1 : 2 dimana sprint > 20 detik kemudian dilanjutkan dengan istirahat selama 4 menit. Latihan dilakukan selama 4 minggu sebanyak tiga kali penerapan dalam setiap minggunya dengan intensitas 70 – 90% DN max. Pada minggu pertama dan kedua diberikan latihan 6 repetisi dengan 3 set sedangkan pada minggu ketiga dan keempat diberikan latihan 8 repetisi dengan 3 set. Di akhir penelitian akan dievaluasi untuk melihat hasil pengukuran kapasitas aerobiknya kembali.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dari sampel penelitian yang diperoleh dapat dideskripsikan beberapa karakteristik sampel penelitian yaitu berdasarkan sampel, tinggi badan, berat badan serta jenis olahraga yang dilakukan dalam 1 bulan. Sampel yang didapatkan terdiri dari 6 orang atlet, 13 orang warga sekitar dan 5 orang pegawai.

Hasil penelitian pada *pre – test* dan *post – test* menunjukkan adanya peningkatan kapasitas aerobik pada kelompok perlakuan I. Dimana data awal rata – rata sebelum perlakuan 18,73 ml/kg/min dengan standar deviasi 4,51 sedangkan sesudah perlakuan rata – rata 21,58 ml/kg/min dengan standar deviasi 4,74 artinya pada pemberian latihan interval jarak 60 meter terjadi peningkatan sebesar 2,84.

Tabel 1.1  
Hasil Pengukuran VO2max pada  
Kelompok Perlakuan 1

Sampel	Kelompok Pelakuan 1		
	Sebelum	Sesudah	Selisih
1	15,99	18,78	2,80
2	14,38	17,01	2,63
3	14,82	16,95	2,13
4	15,79	18,56	2,78
5	19,79	22,97	3,19
6	14,42	17,06	2,64
7	20,01	23,22	3,21
8	21,13	24,45	3,32
9	27,39	30,54	3,15
10	14,42	17,06	2,64
11	25,60	28,61	3,01
12	21,13	23,77	2,64
<b>Mean</b>	18,73	21,58	2,84
<b>SD</b>	4,51	4,74	0,34

Tabel 2  
Hasil Pengukuran VO2max pada  
Kelompok Perlakuan 2

Sampel	Kelompok Pelakuan 2		
	Sebelum	Sesudah	Selisih
1	14,89	17,03	2,13
2	15,88	20,09	4,21
3	19,27	24,01	4,74
4	12,63	16,34	3,71
5	19,05	23,75	4,70
6	22,25	27,44	5,20
7	18,89	23,57	4,68
8	21,35	26,41	5,06
9	24,48	28,15	3,67
10	20,68	25,64	4,96
11	15,54	19,70	4,16
12	22,02	25,44	3,41
<b>Mean</b>	18,91	23,13	4,21
<b>SD</b>	3,53	3,95	0,87

Sedangkan pada kelompok perlakuan II, dimana data awal rata – rata sebelum perlakuan 18,91 ml/kg/min dengan standar deviasi 3,53 sedangkan sesudah perlakuan rata – rata 23,13 ml/kg/min dengan standar deviasi 3,95 artinya pada pemberian latihan interval jarak 100 meter terjadi peningkatan sebesar 4,21.

## UJI HIPOTESIS

### Uji Normalitas

Uji normalitas ini bertujuan untuk mengetahui apakah sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas distribusi data dilakukan dengan menggunakan *Shapiro wilk test*.

Tabel 3  
Hasil Uji Normalitas

Kelompok data	<i>Shapiro wilk test</i>		
	Statistik	P	Keterangan
Kelompok 1			
Sebelum	0,865	0,057	Normal
Sesudah	0,868	0,061	Normal
Selisih	0,921	0,295	Normal
Kelompok 2			
Sebelum	0,963	0,826	Normal
Sesudah	0,919	0,274	Normal
Selisih	0,892	0,126	Normal

Berdasarkan uji normalitas di atas didapatkan nilai  $p > 0,05$  yang berarti data sampel berdistribusi normal

### Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah varian data yang diperoleh bersifat homogen atau tidak homogen. Dalam hal ini, uji homogenitas dilakukan dengan uji *Levene's test*. Jika nilai *Levene's statistic*  $p > 0,05$  maka dapat dikatakan bahwa variasi data bersifat homogen.

Tabel 4  
Hasil Uji Homogenitas

Data	P
Sebelum – kelompok 1 dan kelompok 2	0,266

Berdasarkan tabel hasil pengujian homogenitas dengan *Levene's test* di atas, dapat dilihat bahwa nilai  $p = 0,266$  ( $p > 0,05$ ) yang berarti bahwa varian kedua kelompok bersifat homogen.

### Uji Hipotesis I dan II

Untuk mengetahui keberhasilan dari pemberian latihan maka dilakukan uji statistik menggunakan *paired sample t-test*.

Pada hipotesis 1 didapatkan nilai  $p = 0,000$  dimana  $p < 0,05$  hal ini berarti  $H_0$  ditolak artinya ada perbedaan kapasitas aerobik pada saat sebelum dan sesudah diberikan latihan interval jarak 60 meter pada remaja putri.

Tabel 5  
Uji Hipotesis I dan Uji Hipotesis II

Data	Perlakuan I		Perlakuan II		P
	Mean	SD	Mean	SD	
Sb	18,73	4,51	18,91	3,53	0,000
Ss	21,58	4,74	23,13	3,95	

Begitupun hal yang sama terjadi hipotesis II didapatkan nilai  $p = 0,000$  dimana  $p < 0,05$  hal ini berarti  $H_0$  ditolak artinya ada perbedaan kapasitas aerobik pada saat sebelum dan sesudah diberikan latihan interval jarak 100 meter pada remaja putri.

### Uji Hipotesis III

Uji hipotesis III untuk menguji kemaknaan komparatif dua sampel yang tidak berpasangan (*independent*) atau mencari beda peningkatan pada kelompok perlakuan I dan kelompok perlakuan II, karena data berdistribusi normal maka dilakukan uji statistik menggunakan uji *independent samplet-test*.

Tabel 6  
Uji Hipotesis III

Data	Mean	SD	P
Selisih Perlakuan I	2,84	0,34	0,000
Selisih Perlakuan II	4,21	0,87	

Berdasarkan hasil uji di atas, didapatkan nilai  $p = 0,000$  dimana  $p < 0,05$  Hal ini berarti  $H_0$  di tolak. Sehingga dapat di simpulkan bahwa ada perbedaan pengaruh pemberian latihan interval jarak 60 meter dan 100 meter terhadap peningkatan kapasitas aerobik pada remaja putri.

### KESIMPULAN

Kedua latihan di atas sama – sama dapat meningkatkan kapasitas aerobik namun terjadi perbedaan hasil yang dicapai. Pada latihan interval jarak 100 meter memberikan perubahan peningkatan kapasitas aerobik yang lebih besar dibanding latihan interval jarak 60 meter. Hal ini menunjukkan bahwa latihan yang diberikan tidak harus kuat namun tetap stabil sehingga berdampak pada hasil yang lebih efektif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adam, Ryan Vanhoy. 2012. *A Comparison Of Two Different Treadmill Protocols In Measuring Maximal Oxygen Consumption In Highly Trained Distance Runners*. University of North Carolina. Department of Exercise and Sport Science (Exercise Physiology).
- Bacon AP, Carter RE, Ogle EA, Joyner MJ. 2013. *VO<sub>2</sub>max trainability and high intensity interval training in humans: a meta-analysis*. *American Journal of Physiology* 295(9):e73182. doi: 10.1152/ajpheart.00137.2013
- Cooper K.H. 1968. *A means of Assessing Maximal Oxygen Intake*. *Journal of the American Medical Association*. 203 : 135 – 138.
- Depkes RI. 2009. *Profil Kesehatan Indonesia*. Jakarta : Departemen Kesehatan.
- Firmansyah, Helmi. 2008. *Latihan dan Lingkungan*. Jakarta : Program Studi Pendidikan Olahraga Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia.
- Fox, E.L Bowers R.W. 1992. *Sports Physiology*. Philadelphia: WB. Saunders Company
- Gaesser, G. A., & Angadi, S. S. (2011). *High-intensity interval training for health and fitness: can less be more?* *J Appl Physiol*, 111(6), 1540-1541. doi:10.1152/jappphysiol.01237.2011
- Giriwijoyo, Santosa dan Dikdik Zafar Sidik. 2012. *Ilmu Kesehatan Olahraga* Bandung : Rosda.
- Giriwijoyo, Santosa dan Dikdik Zafar Sidik. 2012. *Ilmu Faal Olahraga (Fisiologi Olahraga)*. Bandung :PT. Remaja Rosdakarya.
- Hairy, Junusul. 2010. *Dasar-Dasar Kesehatan Olahraga*. Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional.
- [Http://biologimediacentre.com/sistem-transportasi-6-alat-peredaran-darah-manusia/](http://biologimediacentre.com/sistem-transportasi-6-alat-peredaran-darah-manusia/) diakses pada tanggal 14 Oktober 2015
- [Http://www.eliteintervaltraining.com/tag/elite-interval-training/](http://www.eliteintervaltraining.com/tag/elite-interval-training/) diakses pada tanggal 14 Oktober 2015.
- Hudha, L. 2006. *Hubungan Antara Pola Makan Dan Aktivitas Fisik Dengan Obesitas*. Skripsi. Semarang: Universitas Negeri Semarang
- Indrayana, Boy. 2012. *Perbedaan Pengaruh Latihan Interval Training dan Fartlek Terhadap Daya Tahan Kardiovaskuler Pada Atlet Junior Putra Teakwondo Wild Club Medan*. Jambi : Porses Universitas Jambi. *Journal Cerdas Sifa Edisi No.1*.
- Ismayarti. 2008. *Tes dan Pengukuran Olahraga Cetakan 2*. Surakarta : LPP UNS dan UNS Press.
- Kent, William. 2012. *The Effect of Sprint Interval Training on Aerobic Fitness : A Systematic Review*. Brighton. United Kingdom.
- Maqsalmin, Muchammaddan Dwi Pudjonarko 2007. *Pengaruh Latihan Aerobik Terhadap Perubahan VO<sub>2</sub> Max Pada Siswa Sekolah Sepak Bola Tugu Muda Semarang Usia 12-14 Tahun*. Skripsi. Semarang : Universitas Diponegoro Semarang.

- Menz V, Strobl J, Faulhaber M, Gatterer H, Burtscher M. *Effect of 3-week high-intensity interval training on VO2max, total haemoglobin mass, plasma and blood volume in well-trained athletes.* Eur J Appl Physiol. 2015 Jul 12.
- Mukti, Anggi Fauzi. 2014. *Profil Kebugaran Jasmani.* Bandung : Universitas Pendidikan Indonesia.
- Northern Kentucky University, Highland Heights, KY 2. 2015. *VO2max Measured with a Self-selected Work Rate Protocol on an Automated Treadmill.* The Ohio State University Columbus : Medicine and Science in Sports and Exercise.
- Permaesih dkk. 2001. *Cara Praktis Pendugaan Tingkat Kesegaran Jasmani.* Buletin Penelitian Kesehatan.
- Physiology Research Branch, Clinical Sciences Division, Brooks Air Force Base. 1997. *Cardiovascular consequences of bed rest: effect on maximal oxygen uptake.* Medicine and Science in Sports and Exercise. USA 191-196.
- Pocock, S.J. 2008. *Clinical Trials: A Practical Approach.* Wiley Publisher. 3rd edition. Pg 123.
- Pujiastuti, Sri Surini dan Budi Utomo. 2003. *Fisioterapi pada Lansia.* Jakarta. Buku Kedokteran. EGC.
- Rahman, Abdul dan Sugiarto. 2015. *Meningkatkan Kecepatan Lari 100 Meter dengan Latihan Interval 1 Banding 2 dan 1 Banding 3.* Semarang : Jurusan ilmu keolahragaan. Journal of Sport Sciences and Fitness.
- Scheidler CM, Devor ST. 2015. *VO2max Measured with a Self-selected Work Rate Protocol on an Automated Treadmill.* Columbus, OH : Medicine and Science in Sports and Exercise. The Ohio State University.
- Sheykhlovand M, Bishop P, Khalili E, Agha-Alinejad H, Gharaat M. 2015. *Hormonal and Physiological Adaptations to High-Intensity Interval Training in Professional Male Canoe Polo athletes.* Iran : Department of Exercise Physiology
- Sperlich B, De Marées M, Koehler K, Linville J, Holmberg HC, Mester J. 2011. *Effects of 5 weeks of high-intensity interval training vs. volume training in 14-year-old soccer players.* Germany : Institute of Training Science and Sport Informatics.
- Stevenson JL, Krishnan S, Inigo MM, Stamatikos AD, Gonzales JU, Cooper JA. *Echinacea-Based Dietary Supplement Does Not Increase Maximal Aerobic Capacity in Endurance-Trained Men and Women.* J Diet Suppl. 2015 Aug 28:1-15.
- Sudiana, I Ketut. 2013. *Dampak Adaptasi Lingkungan terhadap Perubahan Fisiologis dalam Seminar Nasional FMIPA UNDIKSHA III.* Singaraja : Universitas Pendidikan Ganesha.
- Suherman, M. 2008. *Pengaruh Interval Training dengan Istirahat Aktif dan Istirahat Pasif dalam Lari 100 Meter.* Bandung : Universitas Pendidikan Indonesia.
- Susan M Sawyer SM, Afi fi RA , H Bearinger LH, Blakemore SJ, Dick B, EzechAC, Patton GC. *Adolescence: a foundation for future health Lancet* 2012; 379: 1630–40.



The Physical Fitness Specialist Certificat Manual. The Cooper Intitute for Aerobics Recears, Dallas, TX, 1997. Cited in Heyward, V.H Advanced Fitness Assesment & Exercise Prescription. Champaign, IL : Human Kinetics, 1998.

Thomson AC, Ramos JS, Fassett RG, Coobes JS, Dalleck LC. 2015. *Optimal criteria and sampling interval to detect a  $\dot{V}O_2$  plateau at  $\dot{V}O_{2max}$  in patients with metabolic syndrome.* Res Sports Med.

Wang E, Næss MS, Hoff J, Albert TL, Pham Q, Richardson RS, Helgerud J. 2014. *Exercise-Training-Induced Changes In Metabolic Capacity With Age: The Role Of Central Cardiovascular Plasticity.* Norwegia : Department of Circulation and Medical Imaging, Faculty of Medicine, 36(2):665-76. doi: 10.1007/s11357-013-9596-x.

WHO. 2015. *Physcal Activity.* Inggris : Media Centre. 385.

Wiaro, Giri. 2013. *Fisiologi dan Olahraga.* Yogyakarta : Graha Ilmu.

Widiastuti. 2011. *Tes dan Pengukuran Olahraga.* Jakarta: PT. Bumi Timur Jaya.