

PENGARUH LATIHAN NAIK TURUN BANGKU HARVARD TERHADAP NILAI VO₂MAX PADA ATLET SEPAK BOLA

Maria Carolina Septiany¹, Edwin Basyar², Hardian²

¹Mahasiswa Program Pendidikan S-1 Kedokteran Umum, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

²Staf Pengajar Ilmu Fisiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedarto, SH., Tembalang-Semarang 50275, Telp. 02476928010

ABSTRAK

Latar Belakang: Seorang pemain sepak bola dengan nilai VO₂Max yang tinggi dapat meningkatkan stamina atau ketahanan ketika bermain sepak bola. Catatan nilai VO₂Max pada pria yang pernah dicatat mencapai 94 ml/kg/menit, pada pemain sepak bola memiliki nilai VO₂Max antara 45-65 ml/kg/menit. Dengan diberikan latihan naik turun bangku Harvard yang rutin diharapkan dapat meningkatkan kemampuan penggunaan oksigen pada atlet sepak bola, yang memberikan manfaat besar selama bermain. **Tujuan:** Membuktikan adanya pengaruh latihan naik turun bangku Harvard terhadap nilai VO₂Max atlet sepak bola. **Metode:** Desain penelitian yang digunakan adalah *Quasi Experimental* dengan rancangan *comparison group pre test and post test design*. Subjek penelitian berjumlah 26 orang yang dipilih secara *purposive sampling*. Kelompok perlakuan melakukan latihan sepak bola rutin dan ditambah naik turun bangku Harvard sebanyak 3 kali dalam seminggu selama delapan minggu, sementara kelompok kontrol melakukan latihan rutin sepak bola saja. Nilai VO₂Max diukur dengan *Multistage Fitness Test*. Analisis statistik menggunakan uji t berpasangan untuk menganalisis VO₂Max sebelum dan sesudah latihan naik turun bangku Harvard, kecuali pada VO₂Max *pre test* kelompok kontrol menggunakan uji Wilcoxon. **Hasil:** Terdapat peningkatan nilai VO₂Max yang signifikan (p=0,009) setelah melakukan latihan naik turun bangku Harvard. Peningkatan nilai VO₂Max pada kelompok perlakuan lebih besar yakni 4,88 ml/kg/min (9,3%) dibanding dengan kelompok kontrol yakni 1,07 ml/kg/min (2,4%). **Kesimpulan:** Latihan naik turun bangku Harvard selama 8 minggu meningkatkan nilai VO₂Max pada atlet sepak bola.

Kata Kunci: VO₂Max, latihan naik turun bangku Harvard.

ABSTRACT

EFFECT OF HARVARD STEP EXERCISE ON VO₂MAX IN FOOTBALL ATHLETES

Background: A football player with high VO₂Max can increase the stamina or the sustainability in full time playing. The VO₂Max record of man reached 94 ml/kg/min, while for football athlete could have reached 45-65 ml/kg/min. By being given Harvard Step Exercise regularly hopefully it can increase the ability to absorb more oxygen for the football players and it could have given the significant benefit while they play football. **Aim:** to prove the influence of Harvard Step Exercise to the increasing of VO₂Max amount of the football players. **Methods:** The design of this study was an *Quasi Experimental* with comparison of group pre test and post test design. Subjects were 26 people which are chosen by purposive sampling. The experimental group were doing football play routinely then Harvard Step Exercise (3 times/week) for 8 weeks, while the control group were just doing a football play

routinely. VO_2Max is measured by Multistage Fitness Test. The statistical analysis was done using paired t test to analyze VO_2Max pre test and post test, except for control group to analyze VO_2Max pre test using Wilcoxon test. **Results:** There are VO_2Max increase or significant ($p=0,009$) after doing Harvard Step Exercise. The increase of VO_2Max of experimental group is much higher (4,88 ml/kg/min (9,3%)) than the control group (1,07 ml/kg/min (2,4%)). **Conclusion:** Harvard Step Exercise for 8 weeks can increase the VO_2Max of the football players.

Keywords: VO_2Max , Harvard Step Exercise.

PENDAHULUAN

Olahraga yang teratur dan berkesinambungan selama minimal 12 minggu dapat memberikan berbagai manfaat seperti meningkatkan tingkat fleksibilitas tubuh, meningkatkan metabolisme, dan meningkatkan kemampuan fungsi jantung dan paru sebagai modal utama peningkatan dan kualitas sumber daya manusia.² Manfaat yang timbul biasanya didahului proses adaptasi. Adaptasi ini meliputi peningkatan ventilasi dengan peningkatan dalam pengambilan oksigen maksimal dengan minimum empat minggu pelatihan.³ Bentuk lain adaptasi latihan aerobik selama 12 minggu terdapat peningkatan mioglobin pada otot yang digunakan untuk latihan.

Dilihat dari banyak sedikitnya penggunaan oksigen saat melakukan olahraga, maka olahraga dibagi menjadi dua jenis yaitu olahraga anaerobik dan olahraga aerobik. Olahraga anaerobik adalah aktivitas dengan tingkat intensitas sedang hingga tinggi tanpa menggunakan

oksigen yang menghasilkan produk lain berupa asam laktat, contohnya angkat beban dan lari cepat 100 meter. Olahraga aerobik merupakan aktivitas yang bergantung dari ketersediaan oksigen saat pembakaran sumber energi yang bergantung pula dengan fungsi kardiorespirasi supaya proses pembakaran dapat berjalan sempurna. Olahraga aerobik dilakukan dengan intensitas rendah namun dilakukan secara teratur, contohnya adalah jogging, bersepeda, renang, dan sepak bola.²

Contoh dari olahraga aerobik adalah sepak bola. Guna menunjang kegiatan olahraga sepak bola dibutuhkan kemampuan sistem kardiorespirasi yang baik. Penilaian sistem kardiorespirasi dapat dilakukan dengan menilai konsumsi oksigen maksimal (VO_2Max) pada atlet sepak bola. Nilai VO_2Max sendiri dapat meningkat dengan latihan fisik yang rutin.²

Latihan naik turun bangku Harvard merupakan salah satu contoh dari latihan aerobik yang mempunyai kelebihan

dibandingkan dengan bersepeda, renang, dan latihan aerobik lainnya. Latihan naik turun bangku Harvard adalah bentuk latihan aerobik yang mudah dan dapat dilakukan oleh semua orang dengan alat yang mudah didapatkan. Latihan naik turun bangku Harvard dapat dilakukan dimanapun dan kapanpun karena latihan ini tidak tergantung pada musim, cuaca, dan waktu sehingga dapat menjadi salah satu alternatif latihan yang cocok untuk diterapkan pada masyarakat terutama dengan rutinitas yang padat.

Seorang pemain sepak bola dengan nilai VO_2Max yang tinggi dapat meningkatkan stamina atau ketahanan ketika bermain sepak bola. Catatan nilai VO_2Max pada pria yang pernah dicatat mencapai 94 ml/kg/menit, pada pemain sepak bola memiliki nilai VO_2Max antara 45-65 ml/kg/menit.⁵ Dengan diberikan latihan naik turun bangku Harvard yang rutin diharapkan dapat meningkatkan kemampuan penggunaan oksigen pada atlet sepak bola, yang memberikan manfaat besar selama bermain.

Penelitian sebelumnya melaporkan adanya pengaruh latihan naik turun bangku Harvard yang signifikan terhadap peningkatan ketahanan kardiovaskuler dan konsumsi oksigen yang dilakukan pada siswa SMK.⁶ Namun pada

penelitian tersebut adalah membandingkan antara latihan naik turun bangku Harvard berselang dengan kontinu. Pada penelitian ini melihat pengaruh latihan naik turun bangku Harvard yang diberikan secara berselang pada atlet sepak bola.

METODE

Bentuk penelitian ini adalah *Quasi Experimental* dengan membandingkan 2 kelompok *pretest and posttest design*. Penelitian ini dilakukan di Stadion Universitas Diponegoro, Tembalang, Semarang. Waktu penelitian selama 8 minggu dari bulan Maret-Mei 2018. Kriteria inklusi penelitian ini adalah siswa di Sekolah Sepak Bola Undip yang berusia 18-23 tahun dengan Indeks Massa Tubuh normal ($18,50-24,99 \text{ kg/m}^2$), latihan rutin dalam 3 bulan terakhir, ekstremitas inferior normal serta tidak terdapat kelainan neuromuskuloskeletal, dan bersedia menjadi subjek penelitian. Kriteria eksklusi penelitian ini adalah memiliki riwayat atau sedang menderita gangguan kardiorespirasi dan merokok.

Sampel diambil dengan *purposive sampling* yang dibagi menjadi kelompok perlakuan dan kontrol. Besar sampel didapatkan 13 orang masing-masing kelompok dengan perkiraan *drop out* adalah 1%. Pengambilan data dilakukan

dengan mengukur nilai APE pada kedua kelompok sebelum dilakukan intervensi. Kemudian subjek penelitian kelompok perlakuan melakukan latihan naik turun bangku Harvard 3 kali seminggu selama 8 minggu. Sesudah diberikan intervensi, dilakukan pengukuran VO₂Max kembali pada kedua kelompok menggunakan Multistage Fitness Test. Latihan ini diberikana sebanyak 5 set setiap harinya. 1 set dicapai hingga subjek mencapai 72-87% denyut nadi maksimum (145-175 kali/menit) dan di antara 2 set diberikan istirahat selama 30 detik. Kecepatan metronom pada 4 minggu terakhir adalah 120 kali/ menit dan beban ditambah pada 4 minggu terakhir dengan menambah kecepatan netronom menjadi 140 kali/menit. Variabel bebas penelitian ini adalah pemberian perlakuan berupa latihan naik turun bangku Harvard sedangkan variabel terikat penelitian ini adalah nilai VO₂Max.

Pengukuran VO₂Max dilakukan sebanyak dua kali pada masing-masing kelompok yakni *pretest* dan *posttest*. Berdasarkan uji normalitas data numerik, didapatkan hasil bahwa VO₂Max-1 dan VO₂Max-2 kelompok perlakuan serta VO₂Max-2 kelompok kontrol berdistribusi normal sehingga uji hipotesis komparatif numerik berpasangan yang dipilih adalah

uji t berpasangan, sedangkan VO₂Max-1 pada kelompok kontrol berdistribusi tidak normal, sehingga uji hipotesis komparatif numerik berpasangan yang dipilih adalah uji Wilcoxon.

HASIL

Pengambilan data penelitian dilakukan bulan Maret-Mei 2018. Jumlah sampel penelitian yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi adalah 26 orang. Setelah data numerik dilakukan uji normalitas, didapatkan hasil bahwa tinggi badan, berat badan, dan IMT berdistribusi normal sedangkan usia berdistribusi tidak normal. Untuk data yang berdistribusi normal menggunakan rerata sebagai ukuran pemusatan dan SB sebagai ukuran penyebaran. Sedangkan untuk data yang berdistribusi tidak normal menggunakan median sebagai ukuran pemusatan dan minimum-maksimum sebagai ukuran penyebaran.

Tabel 1. Karakteristik subjek penelitian

Variabel	Kelompok		p
	Kontrol	Perlakuan	
	Rerata±SB; Median (Min-Maks)	Rerata±SB; Median (Min-Maks)	
Usia (tahun)	18,89±0,75; 19 (18-20)	18,38±0,5; 18 (18-19)	<0,001 [¥]
Tinggi badan (m)	1,69±0,03; 1,69 (1,64-1,75)	1,67±0,06; 1,68 (1,56-1,75)	0,135 [¥]
Berat badan (kg)	61,23±7,37; 58 (53-75)	60,69±3,77; 60 (56-68)	0,136 [¥]
Indeks Massa Tubuh (kg/m²)	21,4±2; 21,56 (18,9-24,49)	21,59±1,54; 21,46 (18,82-24,24)	0,282 [¥]

SB = Simpangan Baku; Min = Minimum; Maks = Maksimum; ¥ = Uji Shapiro Wilk

Nilai median usia adalah 19 dengan usia termuda 19 dan usia tertua 20 tahun. Rerata TB adalah 1,68 m, rerata BB dan 60,96 kg, dan rerata IMT adalah 21,498.

Hasil Pengukuran Nilai VO₂Max

Pada kelompok kontrol, nilai VO₂Max yang dinilai setelah perlakuan sama dengan nilai VO₂Max sebelum perlakuan. Nilai VO₂Max tidak mengalami peningkatan dan tidak bermakna dengan peningkatan VO₂Max sebesar 1,07 ml/kg/min (2,4%) dan nilai p = 0,037. Kelompok perlakuan mengalami peningkatan nilai VO₂Max yang bermakna

dengan nilai p = 0,009 dan peningkatan sebanyak 4,88 ml/kg/min (9,3%).

Sebelum diberi perlakuan, rerata nilai VO₂Max antara kelompok kontrol dan perlakuan lebih besar pada kelompok perlakuan dengan nilai p = 0,005. Setelah diberi perlakuan, nilai post test kelompok perlakuan lebih besar dibanding dengan kelompok kontrol dengan nilai p = <0,001. Selisih nilai VO₂Max kelompok perlakuan lebih besar atau bermakna dibandingkan dengan kelompok kontrol dengan nilai p adalah 0,002.

Tabel 2. Hasil pre test dan post test VO₂Max

VO ₂ Max	Kelompok		p
	Kontrol	Perlakuan	
	Rerata ± SB; Median (Min-Maks)	Rerata ± SB; Median (Min-Maks)	
Pretest	43,74 ± 5,76; 41,80 (37,10-60,76)	52,29 ± 8,06; 50,8 (36,05-67,60)	0,005[€]
Posttest	44,81 ± 6,08; 43,30 (35,35-60,76)	57,17 ± 6,18; 57,46 (45,20-68,50)	<0,001[€]
p (pre – post)	0,037^γ	0,009[€]	
Delta	1,07 ± 1,64; 0,90 (-1,75-4,80)	4,88 ± 5,60; 3,4 (-4,60-17,50)	0,002[€]

SB = Simpangan Baku; Min = Minimum; Maks = Maksimum; p = Nilai Kebermaknaan; € = Uji t berpasangan; γ = Uji Wilcoxon

PEMBAHASAN

Berdasarkan temuan hasil penelitian ini menunjukkan adanya pengaruh latihan naik turun bangku Harvard selama 8 minggu terhadap nilai VO₂Max. Berdasarkan hasil penelitian ini, didapatkan nilai rerata VO₂Max-2 (post test) lebih besar dibanding nilai rerata VO₂Max-1 (pre test) sehingga dapat disimpulkan adanya peningkatan nilai VO₂Max yang signifikan setelah perlakuan.

Jenis latihan yang diberikan merupakan salah satu jenis latihan aerobik.

Jika latihan ini dilakukan dengan intensitas, durasi, dan frekuensi yang tepat akan menimbulkan manfaat, namun manfaat yang ditimbulkan diawali dari proses adaptasi terlebih dahulu berupa peningkatan ventilasi dan peningkatan ambilan oksigen maksimal. Adaptasi dimulai ketika seseorang sudah melakukan olahraga rutin minimal enam minggu, proses ini merupakan adaptasi terhadap sistem respirasi, kardiovaskuler, dan sistem neuromuskuloskeletal.³

Proses adaptasi pada sistem neuromuskuloskeletal dapat berupa

peningkatan jumlah *nucleo-protein*, *acetylcholinesterase*, dan aktivitas *glucosa-6-phosphate*.⁶ Hal tersebut menyebabkan peningkatan kekuatan otot serta peningkatan jumlah mitokondria dalam sel-sel otot sehingga suplai O₂ ke otot akan meningkat.³⁷ Selama olahraga ringan hingga sedang, sel-sel otot dapat membentuk ATP yang cukup melalui proses fosforilasi oksidatif, hal ini untuk mengimbangi kebutuhan energi perangkat kontraktil dalam jumlah sedang untuk waktu yang cukup lama, untuk mempertahankan kelanjutan proses fosforilasi oksidatif ini, otot memerlukan penyaluran O₂ dan nutrien yang adekuat.⁵ Hal tersebut ditunjang dari sistem respirasi dan kardiovaskuler yang juga mengalami proses adaptasi. Selain itu, jenis serat otot yang memiliki banyak mioglobin akan dapat mempercepat pemindahan oksigen dari darah ke dalam serat otot, sekalipun hanya menyimpan oksigen dalam jumlah kecil.⁵

Adaptasi fisiologi sistem respirasi pada latihan ini adalah terjadi peningkatan ventilasi semenit, efisiensi ventilasi, dan kapasitas difusi.⁶ Adaptasi pada sistem kardiovaskuler berupa hipertrofi otot jantung (ventrikel bertambah luas), meningkatnya volume sekuncup dan curah jantung, dan frekuensi detak jantung saat

istirahat menurun. Proses tersebut akan diikuti dengan peningkatan konsumsi oksigen.⁶ Peningkatan fungsi sistem kardiovaskuler dinilai dari *Heart Rate Variability* (HRV).¹⁵ Pada proses fosforilasi oksidatif pada sel otot membutuhkan O₂ terutama yang disalurkan oleh darah. Peningkatan O₂ ini berlangsung melalui beberapa mekanisme yakni: pernapasan yang lebih cepat dan dalam akan menyebabkan peningkatan jumlah O₂ yang masuk; jantung akan berkontraksi lebih cepat dan lebih kuat untuk memompa lebih banyak darah yang beroksigen dan dikirim ke jaringan; lebih banyak darah yang dialirkan ke otot yang beraktivitas melalui dilatasi pembuluh darah yang mendarahi otot tersebut; dan molekul hemoglobin yang membawa O₂ dalam darah mengeluarkan lebih banyak oksigen di otot yang sedang beraktivitas.⁵

Selain melakukan adaptasi di atas, jantung juga melakukan proses lain ketika melakukan olahraga, yakni menyamakan aliran darah koronaria yang dapat meningkat hingga lima kali lipat dibanding saat istirahat. Kebalikan dengan jaringan lain yang menyerap oksigen sekitar 25% oksigen ketika istirahat, jantung dapat menyerap 65% oksigen dari arteri koronaria. Meningkatnya aliran darah koronaria diperlukan untuk memenuhi

peningkatan kebutuhan oksigen jantung, karena jantung tidak mampu menyerap tambahan oksigen dari darah yang mengalir melalui pembuluh darahnya untuk menunjang aktivitas metabolismenya.⁵

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyebutkan adanya peningkatan nilai VO_2Max setelah latihan naik turun tangga yang kontinyu selama 6 minggu.⁶ Pada penelitian sebelumnya disampaikan bahwa terdapat peningkatan nilai VO_2Max setelah dilakukan olahraga aerobik berupa lari 400m selama 12 minggu.⁷ dan penelitian lain dengan memberikan latihan fisik terprogram pada atlet voli perempuan selama 12 minggu dan didapatkan peningkatan nilai VO_2Max yang signifikan.²²

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Aktivitas latihan naik turun bangku Harvard yang rutin mempengaruhi nilai VO_2Max pada kelompok perlakuan. Terdapat perbedaan yang bermakna dari rerata VO_2Max sebelum dan setelah melakukan latihan naik turun bangku Harvard. Selisih/peningkatan nilai VO_2Max pada kelompok perlakuan lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol.

Saran

Penelitian selanjutnya diharapkan dapat melakukan pengukuran denyut nadi maksimum yang lebih presisi. Perhitungan denyut nadi maksimum dapat diganti menggunakan penilaian saturasi oksigen menggunakan alat yang digunakan di jari subjek. Selain itu, perlu dilakukan latihan naik turun bangku Harvard yang lebih lama, minimal 12 minggu, untuk mendapatkan peningkatan nilai VO_2Max yang signifikan. Perlu dilakukan pengukuran konsumsi makanan yang bersifat kualitatif dengan *food recall* untuk dapat menggali informasi tentang kebiasaan makan dari subjek karena konsumsi makanan dapat mempengaruhi nilai VO_2Max post test. Penelitian mengenai pengaruh latihan aerobik selain naik turun bangku Harvard atau membandingkan pengaruh latihan aerobik dan anaerobik terhadap nilai VO_2Max dapat juga dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Bahasa BP dan P. Kamus Besar Bahasa Indonesia. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia; 2016.
2. Departemen Kesehatan RI. Pedoman Kesehatan Olahraga di Puskesmas. Direktorat Jenderal Bina

- Kesehatan Masyarakat; 2006.
3. Manampiring M. Adaptasi Tubuh Terhadap Latihan. Universitas Sumatera Utara; 2005.
 4. Warsono ODYH. Perbandingan Nilai VO₂max dan Denyut Nadi Latihan pada Pemain Futsal dengan Pemain Sepak Bola. Universitas Diponegoro; 2016.
 5. Sherwood L. Fisiologi Manusia Dari Sel ke Sistem. EGC; 2013. 43, 299, 530 p.
 6. Iskandar NM. Meningkatkan Konsumsi Oksigen Maksimal dengan Latihan Naik Turun Bangku Berselang dan Kontinu. 2009;(271):77–82.
 7. Maqsalmina M. Pengaruh Latihan Aerobik terhadap Perubahan VO₂Max pada Siswa Sekolah Sepak Bola Tugu Muda Semarang Usia 12-14 Tahun. Universitas Diponegoro; 2007.
 8. Rachmawan B. Perbedaan Pengaruh Interval Training dan Circuit Training terhadap VO₂Max Siswa Sekolah Sepak Bola Undip. Universitas Diponegoro; 2016.
 9. Drake, R.L., Vogl, A.W., Mitchell AWM. Gray Dasar-Dasar Anatomi. Elsevier; 2014.
 10. Hansen F. Anatomy Of The Respiratory System [Internet]. 2014 [cited 2018 Feb 13]. Available from: <https://adrenalfatiguesolution.com/anatomy-of-the-respiratory-system/>
 11. Guyton, A. C., Hall JE. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. EGC; 2014.
 12. Citra A. Pengaturan Napas Saat Berolahraga [Internet]. APKI. 2016 [cited 2018 Feb 13]. Available from: <https://www.apki.or.id/pengaturan-napas-saat-berolahraga/>
 13. Negara KP. Pernafasan Dada dan Pernafasan Perut [Internet]. 2018 [cited 2018 Feb 13]. Available from: <http://www.ebiologi.net/2015/12/per-napasan-dada-dan-pernapasan-perut.html>
 14. Physiology AH. Incidence of The Oxygen Plateau at VO₂Max During Exercise Testing To Volitional Fatigue. 2000;1–12.
 15. Leung T, Kuo C, Lee C, Kan N, Hou C. Physiological Effects of Bioceramic Material : Harvard Step, Resting Metabolic Rate and Treadmill Running Assessments. 2013;56(250):334–40.
 16. Zukhrufurrahmi D. Perbedaan Antara Hasil VO₂Max Tes Cooper dan Tes Balke Siswa Brigadir Polri Sekolah Polisi Negara Polda Jateng Purwokerto T.A 2016/2017.

- Universitas Negeri Yogyakarta; 2017.
17. Izzati FN. Perbandingan Nilai VO₂Max pada Kelompok Pesenam Aqua Zumba dengan Kelompok Pesenam Zumba. Universitas Diponegoro; 2015.
18. Dlugosz EM, Chappell MA, Meek TH, Szafra PA, Zub K, Konarzewski M, et al. Phylogenetic Analysis of Mammalian Maximal Oxygen Consumption During Rexercise. 2013;75:4712–21.
19. Myrianthefs P, Baltopoulos G. A Higher Tidal Volume May Be Used for Athletes according to Measured FVC. 2013;2013.
20. Vedala S, Paul N, Mane AB. Differences in Pulmonary Function Test among the Athletic and Sedentary Population. 2013;3(2).
21. Ohyver DRCS. Hubungan antara Nilai Volume Oksigen Maksimum (VO₂ Max) dengan Nilai Panjang Napas pada Anggota Paduan Suara Mahasiswa Universitas Hasanuddin. Universitas Hasanuddin; 2016.
22. Uliyandari A. Pengaruh Latihan Fisik Terprogram terhadap Perubahan Nilai Konsumsi Oksigen Maksimal (VO₂Max) pada Siswi Sekolah Bola Voli Tugu Muda Semarang Usia 11-13 Tahun. Universitas Diponegoro; 2009.
23. Ely S. Bleep Test – How to Perform and Analyse The Bleep Test [Internet]. 2010 [cited 2018 Feb 15]. Available from: <http://www.ptgear.co.uk/fitness-tests/bleep-test-how-to-perform-analyse-the-bleep-test/>
24. Mexitalia M, Uemura A, Yamauchi T. Komposisi Tubuh dan Kesegaran Kardiovaskuler yang Diukur dengan Harvard Step Test dan 20M Shuttle Run Test pada Anak Obesitas. 2012;46:12–9.
25. Ouerghi AN, Kacem M, Fradj B, Bezrati I. Effects of High-Intensity Interval Training on Body Composition, Aerobic and Anaerobic Performance and Plasma Lipids in Overweight / Obese and Normal-Weight Young Men. 2017;385–92.
26. Camanachd L. Fitness Training [Internet]. Lewis Camanachd. 2009 [cited 2018 Feb 15]. Available from: <http://www.camanachdleodhais.com/misc/fitness-training/>
27. Situmorang AS. Tes, Pengukuran, dan Evaluasi Dalam Cabang Olahraga. Universitas Pendidikan Indonesia; 2009.

28. Farid Imam N. Pengaruh Fat Loss Programme terhadap Presentase Lemak Tubuh dan Berat Badan pada Member Fitness Center GOR UNY. 2012;(1):10–47.
29. Warganegara RK. The Comparation Of Lung Vital Capacity In Various Sport Athlete. 2015;4:96–103.
30. Suhendra S. Pengaruh Latihan Skipping Dan Naik Turun Bangku Terhadap Kekuatan Lompatan Tiger Sprong Pada Siswa-Siswi Kelas XI SMA Negeri 1 Penengahan Lampung Selatan Tahun Pelajaran 2016/2017. Universitas Lampung; 2017.
31. Salsabila AF. Pengaruh Sinkronisasi Musik terhadap Indeks Kebugaran Jasmani dan Skor RPE pada Latihan Tes Bangku Harvard. Universitas Diponegoro; 2016.
32. Purnama P. Tatacara Melakukan Pengujian Harvard Step Test Untuk Menentukan Tingkat Kebugaran Jantung Paru [Internet]. 2016 [cited 2018 Mar 2]. Available from: <http://www.volimaniak.com/2016/02/tatacara-melakukan-pengujian-harvard-step-test.html?m=1>
33. Pambudi ADA. Pengaruh Latihan Naik Turun Bangku dan Naik Turun Tangga terhadap Peningkatan Kebugaran Jasmani Siswa Kelas X di SMA Negeri 1 Seputih Agung. Universitas Lampung; 2008.
34. Amrul Ikhwan, Eka Supriatna K. Pengaruh Latihan Naik Turun Bangku terhadap Hasil Lompat Jauh Siswa SMKN 1 Rasau Jaya. Vol. 33. Universitas Tanjungpura; 2014.
35. Carlson DJ. VO2Max: The Gold Standard? 2015;2–3.
36. Poole DC, Jones AM. Measurement of the Maximum Oxygen Uptake VO2max: VO2peak is No Longer Acceptable. 2017;997–1002.
37. Putriani HE. Perbedaan Nilai Arus Puncak Ekspirasi Sebelum dan Sesudah Latihan Skipping pada Dewasa Muda. Universitas Diponegoro; 2017.