

ANALISIS PERUBAHAN NILAI SISTEM KARDIOVASKULER DAN KONSUMSI OKSIGEN MAKSIMAL (VO₂ MAKS) PADA ATLET

Muhammad Irwan¹, Risnah²

¹Jurusan Keperawatan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Sulawesi Barat

²Jurusan Keperawatan Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin
muhammad.irwan@unsulbar.ac.id

ABSTRACT

This study discusses the kardoivaskuler system that is given a resting pulse, hemoglobin level and maximum oxygen consumption level (VO₂ max) in Makassar pplp athletes in soccer. The study design used a perspective study by providing three-month consultations by participating in programmed training at the Makassar pplp. The selected sample consisted of 12 people consisting of athletes in soccer. The results showed that there was no change that occurred in the pulse values obtained $p = 0.915$, the systolic blood pressure value resting value $p = 0.013$, the diastole blood pressure value obtained p value = 0.763, the hemoglobin value $p = 0.317$ and at VO₂ max the value of $p = 0.716$ is obtained. Thus it can be concluded that with programmed training the body's adaptation to training produces a value on the adjustment does not change the resulting changes.

Keywords: Latihan, VO₂ Maks, atlet

PENDAHULUAN

Olahraga merupakan gerak tubuh yang sengaja dilakukan oleh manusia untuk meningkatkan kebugaran dan kesehatan tubuh (Giam.C.K, The.K.C,1992). Salah satu cabang olahraga yang digemari hampir semua kalangan masyarakat sepakbola. Dalam permainan cabang olahraga sepakbola menggunakan aktivitas aerobik yang membutuhkan konsumsi O₂.

Latihan yang berat dapat berdampak kecepatan pemakaian oksigen dalam metabolisme aerob maximum disingkat menjadi konsumsi oksigen maksimal (VO₂ Maks). Hal ini merupakan indikator suatu kesegaran jasmani dan kapasitas fisik seseorang. Semakin tinggi konsumsi oksigen maksimal (VO₂ Maks) maka semakin tinggi pula tinggi pula tingkat ketahanan dan adaptasi seseorang terhadap aktivitas fisik (Seiler,1996).

Pusat Pendidikan dan Latihan Pelajar merupakan salahsatu program pembinaan atlet yang digagas oleh Dinas Pemuda dan Olahraga Provinsi Sulsel. Kegiatannya mendidik secara terprogram calon –calon atlet untuk berbagai cabang olahraga termasuk sepakbola. Para atlet peserta dituntut menjaga kebugaran dan kesehatan untuk melakukan olahraga dan latihan.

Sehingga peneliti tertarik melakukan penelitian tentang analisis perubahan hemoglobin dan Konsumsi oksigen maksimal (VO₂ Maks) pada atlet PPLP Makassar cabang olahraga sepakbola tahun 2012.

METODE

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah analitik dengan desain *observasional study prospective*.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini berlokasi di Kampus PPLP Makassar. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei – Juli 2012.

Populasi dan Sampel.

Populasi penelitian adalah atlet PPLP Makassar cabang olahraga sepak bola. Kriteria inklusi yakni bersedia melakukan aktifitas fisik dan kooperatif selama penelitian..

Pengumpulan Data

Subyek penelitian mengikuti latihan terprogram yang sesuai dengan program latihan yang dilaksanakan oleh PPLP Makassar dan memiliki pemeriksaan Nadi pre

dan post, tekanan darah pre dan post, pemeriksaan haemoglobin (Hb) pre dan post, dan VO2 Maks pre dan post. Subyek penelitian diberikan perlakuan latihan terprogram untuk cabang olahraga sepakbola dengan mengikuti program latihan yang dilaksanakan oleh PPLP Makassar. Data post diambil setelah 3 bulan mengikuti program latihan yang terjadwal.

Pengolahan dan Analisis Data

Pengelompokan dilakukan dengan membuat total skor masing-masing komponen penilaian untuk masing-masing dosen kemudian ditentukan nilai Meannya. Apabila skor nilai masing-masing dosen kurang dari Mean maka diberi kategori baik dan apabila lebih dari atau sama dengan Mean dikategorikan kurang baik. Data selanjutnya dianalisis distribusi frekuensi, Chi-Square dan Regresi Logistik.

HASIL

Tabel 1 . Karakteristik Subjek atlet PPLP Makassar Cabang Olahraga Sepakbola Tahun 2012

Kareteristik Subyek	N	%
Umur		
14	1	8.3
15	4	33.3
16	5	41.7
17	2	16.7
Total	12	100

Sumber : Data Primer, n = jumlah sampel SPSS 16.00

Pada Tabel 1. Diperoleh gambaran umur subyek penelitian adalah minimal 14 tahun dan maksimal adalah 17 tahun. Pada umur 14 tahun sebanyak 1 orang, umur 15 tahun sebanyak 4 orang, umur 16 tahun sebanyak 5 orang dan umur 17 tahun sebanyak 2 orang. Semua responden atau subyek penelitian adalah berjenis kelamin laki – laki dan perlakuan yang sama pada saat pemeriksaan.

Pada uji statistik didapatkan adanya perubahan nilai nilai pada saat pre tes dan post tes dimana pada nadi istirahat di dapatkan untuk kadar Hb didapatkan penurunan 3 orang, peningkatan 1 orang dan tetap 8 orang, dan pada VO2 Maks. Pada pengukuran berat badan dan tinggi badan didapatkan pada berat badan mengalami kenaikan 5 orang dan penurunan 3 orang dan tetap 4 orang, pada tinggi badan didapatkan 10 orang tetap dan 2 mengalami kenaikan.

Gambaran perubahan nilai secara individual dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2 . Perubahan Tinggi Badan Atlet PPLP Makassar Cabang Olahraga Sepakbola Tahun 2012

No	Inisial Subyek	Tinggi Badan (Cm)		Selisih TB	Kriteria TB	Berat Badan (Kg)		Selisih BB	Kriteria BB
		Pre	Post			Pre	Post		
1	Tn.R	174	174	0	0	60	56	-4	2
2	Tn.AG	172	172	0	0	45	57	12	1
3	Tn.EH	178	178	0	0	63	65	2	1
4	Tn.MR	163	163	0	0	48	48	0	0
5	Tn.IS	168	168	0	0	53	53	0	0
6	Tn.LQ	168	168	0	0	56	53	-3	2
7	Tn.S	167	167	0	0	54	54	0	0

8	Tn.Su	171	171	0	0	58	58	0	0
9	Tn.AH	171	171	0	0	57	60	2	1
10	Tn.H	166	167	1	1	50	52	2	1
11	Tn.MA	174	175	1	1	63	64	1	1
12	Tn.A	169	169	0	0	56	55	-1	2

Sumber : Data Primer, n = jumlah sampel SPSS 16.00

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa menunjukkan bahwa Tn.H dan Tn.MA mengalami kenaikan tinggi badan sebesar 1 cm sedangkan yang lainnya tetap. Tn.MA mengalami peningkatan berat badan sebesar

12 kg, Tn.EH sebesar 2 kg, Tn.AK dan Tn H mengalami peningkatan 2 kg. Sedangkan Tn.R turun 4 kg, Tn.S menurun 3 kg, dan Tn.A turun 1 kg, sedangkan yang lainnya tetap.

Tabel 3 . Perubahan Hb dan Vo2 Maks Atlet PPLP Makassar Cabang Olahraga Sepakbola Tahun 2012

No	Inisial Subyek	Hemoglobin (mm/dl)		Selisih Hb	Kriteria Hb	Vo2 Maks (ml/KgBB/mnt)		Selisih Vo2 Max	Kriteria Vo2 Max
		Pre	Post			Pre	Post		
1	Tn.R	15	15	0	0	41.8	42.4	1	1
2	Tn.AG	15	15	0	0	47.4	41.4	-5	2
3	Tn.EH	16	16	0	0	37.8	42.4	5	1
4	Tn.MR	15	15	0	0	45.9	48.4	3	1
5	Tn.IS	14	14	0	0	47.4	50.2	3	2
6	Tn.LQ	15	15	0	0	48.0	43.2	-5	1
7	Tn.S	16	15	-1	2	39.2	43.2	4	2
8	Tn.Su	16	15	-1	2	50.8	38.5	-12	1
9	Tn.AH	16	15	-1	2	45.2	49.3	4	1
10	Tn.H	13	13	0	0	47.4	53.7	6	2
11	Tn.MA	14	15	1	1	39.9	37.1	-3	1
12	Tn.A	15	15	0	0	43.2	50.2	1	1

Pada Tabel 3 digambarkan perubahan nilai hemoglobin (Hb) yaitu yang mengalami peningkatan adalah Tn.MA (meningkat 1 mm/dl) dan yang mengalami penurunan nilai Hb adalah Tn.S, Tn.Su, Tn.H (menurun 1 mm/dl). Sedangkan yang lain nilai Hb tetap baik pada saat pre dan post tes yaitu Tn.R, Tn.MA, Tn.EH, Tn.MR.Tn.IS, Tn.LQ, Tn.H dan Tn.A. Nilai perubahan Konsumsi Oksigen Maksimal (VO2 Maks) yang mengalami

peningkatan adalah Tn.R dan Tn.A (meningkat 1 ml/kgBb/mnt), Tn.EH (meningkat 5 mm/kgBb/mnt), Tn.MR dan Tn.IS (meningkat 3 ml/kgBb/mnt), Tn.S dan Tn.AK (meningkat 4 ml/kgBb/mnt), sedangkan Tn.S (meningkat 12 mm/kgBb/mnt), dan yang mengalami penurunan adalah Tn.AG dan Tn.LQ (menurun 5 mm/KgBb/mnt), Muh.Amrullah (menurun 3 mm/kgBb/mnt).

Tabel 4. Perubahan Hb dan VO2 Maks

Variabel	Mean Pre	Mean Post	Selisih Mean	Nilai p
Hb	15.00	14.83	-1.83	0.317
Vo2 Max	44.50	45.11	00.61	0.716

Pada Tabel 4 didapatkan informasi bahwa nilai nilai hb mengalami penurunan 1.83 mmhg dan nilai VO2 Maks terjadi peningkatan 00.61 ml/kgBb/mnt. Berdasarkan hasil analisis dengan uji – t, didapatkan nilai p = 0,716 > 0,005, maka, kesimpulannya adalah

tidak ada perubahan yang bermakna pada konsumsi VO2 max atlet PPLP Makassar setelah mengikuti latihan terprogram. Adanya hubungan yang jelas pada tabel 4 bahwa semakin optimal hemoglobin maka terdapat jumlah konsumsi oksigen maksimal semakin membaik.

PEMBAHASAN

Latihan olahraga merupakan suatu stress latihan terhadap tubuh yang membawa tubuh beradaptasi secara fisik dan psikologis. Pada latihan fisik diketahui dapat meningkatkan kadar konsumsi oksigen maksimal (VO2 Max) yang ditentukan oleh fungsi paru, fungsi kardiovaskuler, sel darah merah atau hemoglobin dan komposisi tubuh. Pada latihan yang dilakukan secara progresif akan berdampak pada pemenuhan konsumsi oksigen maksimal pada suatu kelompok subyek.

Pembahasan ini akan menguraikan tentang kadar hemoglobin (Hb) dan kadar konsumsi oksigen maksimal (VO2 Maks) dalam hubungannya dengan latihan terprogram pada atlet PPLP Makassar cabang olahraga sepakbola.

Hemoglobin

Berdasarkan hasil analisis didapatkan nilai p > 0,005, sehingga keputusan ujiannya menerima H0, dimana diperoleh kesimpulan bahwa tidak ada perubahan yang bermakna pada kadar hemoglobin atlet PPLP Makassar setelah mengikuti latihan terprogram.

Hemoglobin sebagai pengangkut Oksigen yang dibutuhkan oleh tubuh dalam melakukan latihan, dari penelitian yang dilakukan pada atlet PPLP Makassar cabang olahraga sepakbola adalah meningkat sebanyak 1, tetap 8 orang atlet dan menurun 3 orang atlet. Peningkatan

dan penurunan kadar Hb ditunjang dari asupan gizi individu tersebut, namun pada atlet PPLP Makassar didapatkan nilai Hb yang normal dari nilai rujukan prodia yaitu 13 - 17 mm/dl dan ini merupakan penunjang dalam suatu latihan seperti diungkapkan dalam teori Fox (2009) bahwa dalam darah kadar oksigen berkaitan dengan hemoglobin, maka kadar oksigen ditentukan oleh kadar hemoglobin. Jika kadar hemoglobin meningkat maka kadar oksigen dalam tubuh meningkat. Perubahan nilai hemoglobin (Hb) yaitu yang mengalami peningkatan adalah Muh.Amrullah (penjaga gawang) meningkat 1 mm/dl dan yang mengalami penurunan nilai Hb adalah Sakaria (back kanan), Supriadi (stopper), Haerul (gelandang) menurun 1 mm/dl, penurunan ini kemungkinan disebabkan posisi mereka dalam permainan sepakbola yang tidak memerlukan aktivitas tinggi di lapangan. Sedangkan yang lain nilai Hb tetap baik pada saat pre dan post tes yaitu Reynaldi (striker), M.A.Gunawan (back kanan), A Ery Hartono (penjaga gawang /kiper), Merdika Resky (back kiri), Imam Setiawan (striker), Latifatul Qaffi (back kiri), Haerul (gelandang) dan Amriansyah (gelandang), tetapnya nilai Hp karena adanya pola aktivitas mereka di mana posisi mereka dalam permainan sepakbola saat berlatih ataupun bertanding yang memerlukan aktivitas yang lebih tinggi. Peningkatan dan penurunan Hb selain

disebabkan karena faktor nutrisi dan pengaruh latihan mereka yang memerlukan aktivitas yang tinggi dalam penggunaan Oksigen dan pemecahan sel darah merah dan adaptasi dari tubuh sehingga nilai hb cenderung tetap.

Konsumsi Oksigen maksimal (VO2 Maks)

Berdasarkan hasil analisis didapatkan nilai $p > 0,005$, sehingga keutusan ujinya menerima H_0 , dimana diperoleh kesimpulan bahwa tidak ada perubahan yang bermakna pada konsumsi (VO2 Maks) atlet PPLP Makassar setelah mengikuti latihan terprogram.

Konsumsi Oksigen Maksimal (VO2 Maks) dalam penelitian ini menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan pada atlet PPLP Cabang Olahraga Sepakbola hal ini sejalan dengan teori bahwa konsumsi oksigen maksimal (VO2 Maks) adalah jumlah maksimal oksigen yang dikonsumsi selama aktivitas fisik (Astorin T,2000) dan seperti yang diungkapkan oleh Astrand (1992), bahwa latihan fisik pada prinsipnya akan memberikan adaptasi pada fungsional dan struktur sel – sel jaringan dan sistem organ – organ tubuh ketika diberi rangsangan. Hal ini nampak pada hasil penelitian yang dilakukan dengan pemeriksaan tes bleep untuk pengukuran konsumsi Oksigen Maksimal (VO2 Maks) didapatkan meningkat 11 orang dan Menurun 1 orang atlet, dan nilai perubahan Konsumsi Oksigen Maksimal (VO2 Maks) yang mengalami peningkatan adalah Reynaldi (striker) dan Amriansyah (gelandang) meningkat 1 ml/kgBb/mnt, A.Ery Hartono (penjaga gawang/kipper) meningkat 5 mm/kgBb/mnt, Merdika Resky (back kiri) dan Imam Setiawan (striker) meningkat 3 ml/kgBb/mnt, Sakaria (gelandang) dan Abd.Khalik Akbar (libero) meningkat 4 ml/kgBb/mnt ,peningkatan terjadi karena pengaruh aktivitas latihan yang mereka ikuti dan posisi masing masing saat latihan dan kejuaraan sepakbola dimana memerlukan aktivitas yang lebih tinggi dalam pembentukan energi sehingga konsumsi oksigen lebih banyak, di tunjang dengan latihan yang terus

menerus sesuai dengan posisi mereka sehingga organ – organ sudah terlatih dan beradaptasi terhadap latihan yang mereka ikuti. Hal itu juga terjadi pada Supriadi (stopper) menurun -12 mm/kgBb/mnt dikarenakan aktivitas fisik yang dilakukan sebelum tes dan posisi sebagai stopper yang tidak memerlukan aktivitas berlebih pada saat latihan maupun bertanding, sedangkan yang mengalami penurunan adalah M.A.Gunawan (back kanan) dan Latifatul Qaffi (back kiri) menurun 5 mm/KgBb/mnt,penurunan ini mereka alami kemungkinan dikarenakan karena kondisi atlet tersebut pada saat sebelum pengukuran tes bleep melakukan aktivitas, Muh.Amrullah (penjaga gawang) menurun 3 mm/kgBb/mnt) penurunan ini ditunjang dari posisi sebagai penjaga gawang yang tidak memerlukan gerak berlebih saat bertanding atau berlatih tapi bisa ditingkatkan dengan latihan yang terprogram.. Peningkatan konsumsi oksigen maksimal (VO2 Maks) disebabkan karena adanya adaptasi yang terjadi selama latihan sedangkan penurunan konsumsi oksigen maksimal terjadi karena intensitas latihan yang dilaksanakan oleh para atlet tersebut.

Peningkatan konsumsi oksigen (VO2 Maks) sangat diperlukan latihan fisik hal ini harus didukung dengan fungsi kardiovaskuler sebagai pompa darah seluruh tubuh dan Hb sebagai transport Oksigen. Oksigen sangat diperlukan dalam latihan fisik yang digunakan untuk pembentukan energi dari hasil oksidasi oksigen dengan asam laktat dan lemak dalam proses aerobik. Jika terjadi penurunan dalam konsumsi oksigen pada individu dapat menyebabkan penumpukkan asam laktat yang mengakibatkan efek kelelahan pada atlet. Peningkatan Nilai VO2 Maks akan seiring dengan penurunan nadi dan tekanan darah,karena olahraga aerobik teratur dapat meningkatkan nilai konsumsi oksigen maksimal (VO2 Maks) dengan membuat jantung dan sistem pernapasan lebih efisien, sehingga penyaluran oksigen ke otot yang aktif lebih banyak. Otot yang berolahraga itu semakin mampu menggunakan oksigen yang disalurkan. Jumlah kapiler

fungsional meningkat, demikian juga jumlah dan ukuran mitokondria yang mengandung enzim – enzim oksidatif (Sherwood,2001). Seperti juga pada penelitian sebelumnya bahwa pada latihan fisik yang dilakukan secara terprogram dapat meningkatkan konsumsi oksigen maksimal (Uliyandari,2009). Latihan fisik atau olahrag dapat meningkatkan VO₂ Maks, akan tetapi peningkatan ini sekitar 10 – 40% dari VO₂ Maks sebelumnya, diduga ini hal ini berkaitan dengan kerja sistem kardiovaskuler yang berupa peningkatan out put, stroke volume darah yang diikuti oleh penurunan denyut jantung istirahat (Guyton 2008). Pada atlet PPLP Makassar mempunyai jadwal latihan yang tetap sehingga para atlet sudah terlatih dan beradaptasi dengan program latihan.

Dengan latihan terprogram menunjukkan bahwa akan terlatihnya organ –organ tubuh dan dapat beradaptasi dengan latihan yang terprogram,hal ini nampak pula bahwa semakin terlatih seseorang maka produksi hemoglobin pun semakin optimal, dengan semakin optimalnya hemoglobin maka semakin bagus dan semakin maksimal konsumsi oksigen pada atlet.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada hemoglobin tidak ada perubahan dari nilai rujukan yang bermakna, Konsumsi oksigen maksimal pada atlet PPLP Makassar cabang olahraga sepakbola adanya peningkatan setelah mengikuti latihan terprogram karena adanya adaptasi secara fisiologi organ – organ tubuh terhadap latihan yang dilakukan dan adanya hubungan semakin membaiknya kadar hb maka semakin baik konsumsi oksigen maksimal .

Disarankan perlu adanya target latihan yang jelas untuk para atlet PPLP Makassar Cabang Olahraga Sepakbola untuk peningkatan kualitas atlet, peningkatan latihan fisik yang lebih terprogram pada atlet PPLP Makassar Cabang Olahraga Sepakbola dan menilai hasil latihan untuk menentukan posisi atlet pada permainan sepakbola dan perlunya dilakukan penelitian yang tentang perkembangan sistem kardiovaskuler dan konsumsi oksigen

maksimal dalam jangka waktu yang lebih lama, dengan sampel yang lebih banyak dan bervariasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Astrand, P. O. and Rodahl, K.: Textbook of Work Physiology, Physiological Bases of Exercise, Third Ed., McGraw Hill Int. Ed., 1986, pg. 486-568. Buka Fisiologi Olahraga, 2009)
- Astorin T, Robergs R, Ghiasvand S, Marks D, Burns S. Incidence of the Oxygen Plateau at VO₂max during Exercise Testing to Volitional Fatigue. Journal of The American Society of Exercise Physiologists. 2000; 3: 2.
- Bompa, O.T. Theory and Methodology of Training. Dubuque, Iowa: Kendall/Hunt Publishing Company:2009. Buku Fisiologi Olahraga, 2009. : Sistem saraf selama latihan Buku Fisiologi Olahraga, 2009. : Sistem saraf selama latihan
- Bowers RW. (1992). Sport Physiology. 3rd edition. New York: Wm C Brown Pub
- Eric C.Batty, Latihan Metode Baru Sepak Bola Serangan,Pioner Jaya Bandung 2008Fox, T.L.E.L., Bowers, R.W., dan Foss, M.L. (2009). The Physiological Basis for Exercise and Sport, fifth edition. Iowa: Brown & Benchmark Publishers.
- Dispura (2011) Profil dispura Makassar
- Ganong W.F. (2008). Fisiologi Kedokteran, alih bahasa Ken Ariata Tengadi. Jakarta:Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Giam.C.K, The.K.C.(1996) Ilmu Kedokteran Olahraga.Binarupa Aksara. Jakarta
- Guyton AC, Hall JE (2008). Buku Ajar Fisiologi Kedokteran edisi 9. Alih bahasa: Setiawan I,Tengadi KA, Santoso A. Jakarta : EGC
- Handoko,Anung.2009.Sepakbola Tanpa Batas.Kanisius.Jakarta
- <http://gawira.wordpress.com/2011/01/31/3-latihan-fisik-sederhana-untuk-pemain-sepakbola-dan-futsal-amatir/> (ref.sepakbola)

- <http://theradio.zith.us/manfaat-kesehatan-saat-bermain-sepak-bola/>
(ref.sepakkbola)
- <http://olahraga.kompasiana.com/bola/2012/03/10/rd-prestasi-timnas-indonesia-20-tahun-terakhir-tak-pernah-juara-satu/> sejarah atlet sepakbola
- <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/Bahan%20Ajar%20Met.%20Mel.%20Fisik%20P.%20Silat%202.%20Prinsip-Prinsip%20Latihan.pdf> : prinsip latihan
- <http://rosy46nelli.wordpress.com/2009/12/21/prinsip-dasar-latihan-daya-tahan-umum/> (referensi latihan)
- H.Y.S.Santosa Giriwijoyo ,Drs,dr, (2007) Ilmu Faal Olahraga UPI Bandung
- Matondang,Arif.(2008).pengaruh Minuman Beroksigen dibanding Air Minum Biasa terhadap Nilai FEV1,FVC,VO2 Maks, dan Frekuensi Nafas pada Latihan Fisik.Departemen Kesehatan Anak.FK USU.Medan
- Mengkidi,Dorce.(2006).Gangguan fungsi paru dan faktor-faktor Yang mempengaruhinya pada karyawan Pt. Semen tonasa pangkep Sulawesi selatan.Program Pasca Sarjana.UNDIP.Semarang
- McKenna, M.J., & Hargreaves, M. (1994): Physiological responses to exercise, dalam Textbook of Sports Physiotherapy, Applied science & practice, Edited by Maria Zuluaga .
- Michael J.A. (1996). 300 Teknik Peregangan Olahraga, diterjemahkan Jamal Habib. Jakarta: PTRajaGrafindo Persada.
- Nur ichsan halim ,(2011) Tes dan pengukuran kesegaran jasmani,Badan Penerbit UNM Makassar
- Pate R, McClenaghan B, Rotella R. Pengangkutan dan Penggunaan Oksigen. Dalam : Dwijowinoto K (penerjemah). Dasar-Dasar Ilmiah Kepeleatihan. Philadelphia (USA) :Saunders College Publishing; 1984. p. 256-7.
- Sastroasmoro,S, Ismael.S.(2002) Dasar-dasar Metodologi Penelitian Klinis. C.VSagung Seto, Jakarta, 2002
- Sherwood, L. (2001). Fisiologi Manusia dari Sel ke Sistem, alih bahasa Brahm U. Pendit. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Siregar Dkk. (2002). Fisiologi respirasi edisi Revisi. Bagian ilmu Faal Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Sloane, E. (2004). Anatomi dan Fisiologi Untuk Pemula. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC
- Stolt A, Karjalainen J, Heinonen OJ, Kujala UM.(2000) Left Ventricular Mass, Geometry, and Filling in Elite Female and Male Endurance Athletes. Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports (10);
- Suarnianti (2009) ,Pengaruh kegiatan bermain Futsal terhadap Nilai VO2 Max dan kadar nitric (NO) pada mahasiswa STIKES Nani Hasanuddin.Makassar.
- Uliyandari,Adhikarmika.(2009). Pengaruh Latihan Fisik Terprogram Terhadap Perubahan Nilai Konsumsi Oksigen Maksimal (Vo2max) Pada Siswi Sekolah Bola Voli Tugu Muda Semarang Usia 11-13 Tahun.Fk Undip.Semarang
- Vander et al. Human Physiology (2001): The Respiratory System. In : Human Physiology The Mechanism of Body Function, 8nd ed. Boston : McGraw-Hill;
- Welsman JR, Armstrong N.(1996) The Measurement and Interpretation of Aerobic Fitness in Children : Current Issues. Journal of the Royal Society of Medicine.