



PERBANDINGAN ADAPTASI LINGKUNGAN BAGI ATLET YANG BERLATIH DI DAERAH DATARAN TINGGI DAN DATARAN RENDAH TERHADAP VO₂MAX DAN KADAR HEMOGLOBIN DARAH PADA OLAHRAGA ANAEROBIK

Deswandi¹, Edwarsyah², Hilmainur Syampurma³

^{1,2}Program Studi Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi, Fakultas Ilmu Keolahragaan,
Universitas Negeri Padang, Jalan, Prof. Dr. Hamka Ait Tawar
Padang 25132, Indonesia

Email: edwarsyahfik@unp.ac.id¹, deswandim.kes@gmail.com²,
hilmainursyam@fik.unp.aci.id³

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the easing of environmental adaptation for athletes who practice in high altitude areas with low altitude to VO₂max and blood hemoglobin (Hb) levels. This type of research is quasi-experimental. VO₂Max data was taken using a bleep test, whereas for blood hemoglobin (Hb) data collection using the shahly method. Hypothesis testing in this study proves that there is a significant difference in VO₂Max athletes who train in the highlands with lowlands in anaerobic sports. There is no difference in the hemoglobin (Hb) blood of athletes who practice in the highlands with lowlands in anaerobic sports..

Keywords: VO₂Max and Hemoglobin Levels

ABSTRAK

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan adaptasi lingkungan bagi atlet yang berlatih di daerah dataran tinggi dengan dataran rendah terhadap VO₂max dan Kadar Hemoglobin (Hb) darah. Jenis penelitian ini berupa eksperimen semu. Data VO₂Max diambil menggunakan bleep test, sedangkan untuk pengambilan data hemoglobin (Hb) darah menggunakan metode shahly. Uji hipotesis pada penelitian ini membuktikan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan terhadap VO₂Max atlet yang berlatih di daerah dataran tinggi dengan dataran rendah pada olahraga anaerobik. Tidak terdapat perbedaan terhadap hemoglobin (Hb) darah atlet yang berlatih di daerah dataran tinggi dengan dataran rendah pada olahraga anaerobik.

Kata kunci: VO₂Max dan Kadar Hemoglobin

PENDAHULUAN

Dampak dari pengaruh latihan fisik terhadap tubuh, sangat tergantung pada aktifitas keterlibatan organ-organ tubuh yang bersangkutan di dalam latihan

yang dilakukan. Latihan dapat melibatkan sebahagian atau seluruh organ tubuh sesuai dengan kebutuhan, pada dasarnya ditentukan oleh aspek tersebut di atas, maka akan terjadi perubahan fisiologis akibat



uatlatihan, perubahan tersebut merupakan adaptasi dari tubuh terhadap latihan sehingga akan menjadi perubahan fungsi serta perkembangannya.

Dengan mengetahui perubahan yang terjadi, maka akan dapat diprediksi peningkatan fungsional dari organ tubuh serta kemampuan motor yang akan diperoleh selanjutnya.

Perubahan yang terjadi sebagai dampak dari kegiatan olahraga diantaranya terjadi peningkatan kemampuan dari tubuh untuk memanfaatkan atau mengkonsumsi oksigen secara maksimal atau dikenal dengan VO_2max , dan terjadinya penurunan denyut nadi istirahat yang dapat diukur per menitnya, dimana menurut para ahli bahwa denyut jantung seseorang dapat digambarkan melalui denyut nadi dan dijadikan sebagai parameter keadaan kebugaran jasmani seseorang merupakan dampak peningkatan VO_2Max dan penurunan denyut nadi ini pada atlet lebih banyak dibandingkan orang yang tidak terlatih (Soekarman, 1991:84).

Berdasarkan dampak atau peningkatan adaptasi tubuh terhadap olahraga, sejauh ini belum diketahui

mana yang lebih baik VO_2Max dan hemoglobin antara atlet yang berlatih di daerah dataran tinggi dibandingkan atlet yang berlatih di daerah dataran rendah, sehingga akan didapatkan data berdasarkan kajian ilmiah bahwa kedua olahraga tersebut menghasilkan dampak peningkatan adaptasi fisiologis terhadap tubuh dalam hal ini pada kemampuan VO_2Max dan kadar hemoglobin yang dimiliki.

VO_2maks adalah pengambilan (konsumsi) oksigen maksimal dengan menandai kebugaran aerobik untuk mendukung bekerja dalam periode yang panjang (<http://Wikepedia.VO2maks>). Menurut Nawawi (2008:38) “ VO_2maks adalah volume oksigen maksimal, disebut juga kapasitas aerobik, maksimal oksigen up take, yaitu kemampuan tubuh mengkonsumsi oksigen secara maksimal per menit pada beban maksimal”. Pengertian ini menyatakan bahwa VO_2maks merupakan ambilan oksigen maksimum selama melakukan aktifitas atau pada saat tubuh melakukan upaya pengerahan tenaga.

Berpedoman pada kajian teori di atas, dapat dikatakan bahwa VO_2maks merupakan volume oksigen terbanyak (maksimal) yang dapat dikonsumsi tubuh dalam satuan liter/menit yang bertujuan



untuk memenuhi tuntutan fisik/kerja yang dilakukan yang dikenal sebagai daya tahan aerobik.

Hairy (2003:10) menyatakan bahwa “daya tahan aerobik adalah kapasitas seseorang untuk menahan kelelahan”. Dalam permainan sepakbola kapasitas VO_2 maks adalah salah satu unsur yang sangat penting dimiliki oleh pemain. Dengan kapasitas VO_2 maks yang lebih besar kemungkinan pemain mampu melakukan pertandingan selama 2x45 menit akan semakin besar.

Hemoglobin (Hb) merupakan senyawa pembawa oksigen (O_2) pada sel darah merah. Hemoglobin (Hb) dapat diukur secara kimia dan jumlah Hb/100 ml darah dapat digunakan sebagai indeks kapasitas pembawa oksigen (O_2) pada darah.

Pengertian lain hemoglobin (Hb) adalah protein yang kaya akan zat besi. Hemoglobin (Hb) mempunyai afinitas terhadap oksigen (O_2) dan dengan oksigen (O_2) itu membentuk *oxihemoglobin* didalam sel darah merah. Dengan melalui fungsi ini maka oksigen (O_2) dibawa dari paru-paru ke jaringan-jaringan (Pearce, Evelyn C, 1999:134).

METODE

Sesuai dengan jenis penelitian yang dikembangkan yakni penelitian pengembangan. Adapun prosedur penelitian berikut ini: Sugiyono(2011: 298) menetapkan prosedur penelitian *research and development* terdiri atas langkah-langkah sebagai berikut: (1) menggali potensi dan masalah, (2) pengumpulan data, (3) pengolahan data (4) uji hipotesis data, (5) deskripsi data, Penelitian ini dilaksanakan di Lapangan Atas Ngarai Kota Bukittinggi Pada Bulan Juli 2017, dan Lapangan Sepakbola TVRI Padang pada Bulan Agustus 2017.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil VO_2 Max Atlet yang Berlatih di Daerah Dataran Rendah

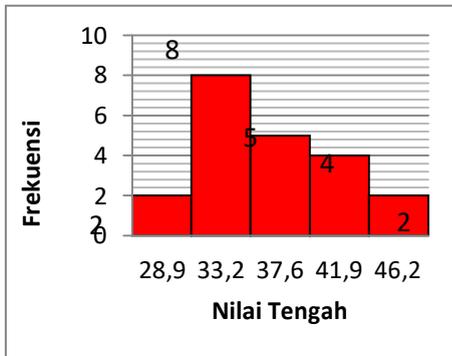
Hasil dari *bleep test* didapat tingkat VO_2 Max paling tinggi 47,9 dan tingkat VO_2 Max paling rendah 26,8. Pada hasil *bleep test* ini didapat rata-rata hitung (*mean*) 37,0, skor tengah (*median*) 35,7 dan simpangan baku (*standar deviasi*) 5,1. Untuk mengelompokkan hasil VO_2 Max atlet yang berlatih di daerah dataran rendah dengan menghitung nilai tengah VO_2 Max. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. Perhitungan nilai tengah VO_2 Max atlet yang berlatih di daerah dataran rendah

Kelas Interval (VO_2 Max)	Frekuensi	Nilai Tengah (x) (VO_2 Max)	Klasifikasi Norma
------------------------------	-----------	--------------------------------	-------------------

26,8 - 31,0	2	28,9	Kurang
31,1 - 35,3	8	33,2	Kurang
35,4 - 39,7	5	37,6	Sedang
39,8 - 44,0	4	41,9	Sedang
44,1 - 48,3	2	46,2	Baik
	N=21		

Bedasarkan tabel diatas dapat digambarkan sebuah grafik sebagai berikut ini.



Gambar 2. Perhitungan nilai tengah hasil VO₂Max terhadap olahraga anaerobik yang berlatih di daerah dataran rendah

Hasil dari *bleep test* didapat tingkat VO₂Max paling tinggi 47,9 dan tingkat VO₂Max paling rendah 26,8. Pada hasil *bleep test* ini didapat rata-rata hitung (*mean*) 37,0, skor tengah (*median*) 35,7 dan simpangan baku (*standar deviasi*) 5,1.

Dari hasil analisis data terhadap 21 orang atlet dapat dikemukakan bahwa, terdapat 2 orang atlet yang memiliki tingkat VO₂Max pada kelas interval 26,8-31,0 dengan nilai tengah 28,9 yang

termasuk pada klasifikasi norma Kurang, 8 orang atlet yang memiliki tingkat VO₂Max pada kelas interval 31,1-35,3 dengan nilai tengah 33,2 yang termasuk pada klasifikasi norma Kurang, 5 orang atlet yang memiliki tingkat VO₂Max pada kelas interval 35,4-39,7 dengan nilai tengah 37,6 yang termasuk pada klasifikasi norma Sedang, 4 orang atlet yang memiliki tingkat VO₂Max pada kelas interval 39,8-44,0 dengan nilai tengah 41,9 yang termasuk pada klasifikasi norma Sedang, dan 2 orang atlet yang memiliki tingkat VO₂Max pada kelas interval 44,1-48,3 dengan nilai tengah 46,2 yang termasuk pada klasifikasi norma Baik.

2. Hasil Hemoglobin Darah Atlet yang Berlatih di Daerah Dataran Rendah

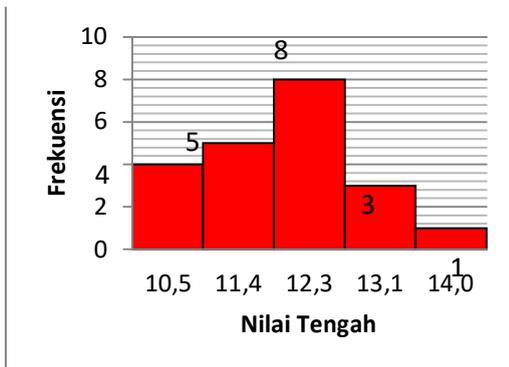
Hasil dari Hemoglobin Darah didapat bahwa nilai tertinggi 14,0 dan nilai terendah 10,1. Pada hasil Hemoglobin darah ini didapat rata-rata hitung (*mean*) 11,9, skor tengah (*median*) 12,1 dan simpangan baku (*standar deviasi*) 1,0.

Untuk mengelompokkan hasil Hemoglobin Darah atlet yang berlatih di daerah dataran rendah dengan menghitung nilai tengah Hemoglobin Darah. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3. Perhitungan nilai tengah Hemoglobin darah Atlet yang berlatih di daerah dataran rendah

Kelas Interval (Hemoglobin)	Frekuensi	Nilai Tengah (x) Hemoglobin (HB)	Klasifikasi Norma
10,1 - 10,9	4	10,5	Kurang
11,0 - 11,8	5	11,4	Kurang Sekali
11,9 - 12,6	8	12,3	Kurang Sekali
12,7 - 13,5	3	13,1	Kurang Sekali
13,6 - 14,4	1	14,0	Kurang Sekali
	N=21		

Berdasarkan tabel diatas dapat digambarkan sebuah grafik sebagai berikut ini.



Gambar 3. Perhitungan nilai tengah Hemoglobin Darah Atlet yang Berlatih di Daerah Dataran Rendah

Hasil dari Hemoglobin Darah didapat bahwa nilai tertinggi 14,0 dan nilai terendah 10,1. Pada hasil Hemoglobin darah ini didapat rata-rata hitung (*mean*) 11,9, skor tengah (*median*) 12,1 dan simpangan baku (*standar deviasi*) 1,0. Dari hasil analisis data terhadap 21 orang

atlet dapat dikemukakan bahwa, terdapat 4 orang atlet yang memiliki Hemoglobin Darah pada kelas interval 10,1-10,9 dengan nilai tengah 10,5 yang termasuk pada klasifikasi norma Kurang, 5 orang atlet yang memiliki hemoglobin darah pada kelas interval 11,0-11,8 dengan nilai tengah 11,4 yang termasuk pada klasifikasi norma Kurang Sekali, 8 orang atlet yang memiliki hemoglobin darah pada kelas interval 11,9-12,6 dengan nilai tengah 8 yang termasuk pada klasifikasi norma Kurang Sekali, 3 orang atlet yang memiliki hemoglobin darah pada kelas interval 12,7-13,5 dengan nilai tengah 13,1 yang termasuk pada klasifikasi norma Kurang Sekali, dan 1 orang atlet yang memiliki hemoglobin darah pada kelas interval 13,6-14,4 dengan nilai tengah 14,0 yang termasuk pada klasifikasi norma Kurang Sekali.

3. Hasil VO₂Max Atlet yang Berlatih di Daerah Dataran Tinggi

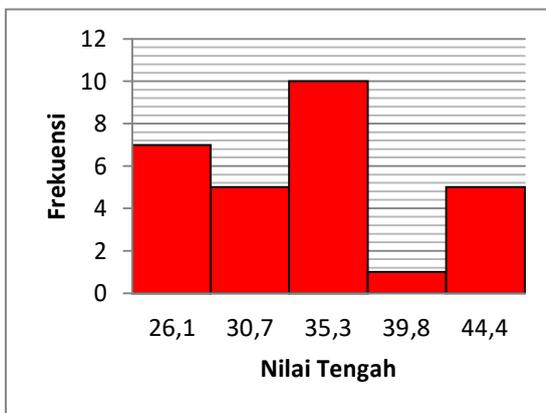
Hasil dari *bleep test* didapat tingkat VO₂Max paling tinggi 47,4 dan tingkat VO₂Max paling rendah 36,7. Pada hasil *bleep test* ini didapat rata-rata hitung (*mean*) 40,2, skor tengah (*median*) 39,5 dan simpangan baku (*standar deviasi*) 3,0. Untuk mengelompokkan hasil VO₂Max atlet terhadap olahraga anaerobik dengan menghitung nilai

tengah VO_2Max dengan interval 2,1. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. Perhitungan nilai tengah VO_2Max Atlet yang Berlatih di Daerah dataran Tinggi

Kelas Interval (VO_2Max)	Frekuensi	Nilai Tengah (x) (VO_2Max)	Klasifikasi Norma
23,9 - 28,4	7	26,1	Kurang
28,5 - 32,9	5	30,7	Kurang
33,0 - 37,5	10	35,3	Sedang
37,6 - 42,0	1	39,8	Sedang
42,1 -46,6	5	44,4	Baik
	N=28		

Berdasarkan tabel diatas dapat digambarkan sebuah grafik sebagai berikut ini.



Gambar 4. Perhitungan nilai tengah hasil VO_2Max Atlet yang Berlatih di daerah dataran Tinggi

Hasil dari *bleep test* didapat tingkat VO_2Max paling tinggi 47,4 dan tingkat VO_2Max paling rendah 36,7. Pada hasil *bleep test* ini didapat rata-rata hitung

(*mean*) 40,2, skor tengah (*median*) 39,5 dan simpangan baku (*standar deviasi*) 3,0. Dari hasil analisis data terhadap 28 orang atlet dapat dikemukakan bahwa, terdapat 7 orang atlet yang memiliki tingkat VO_2Max pada kelas interval 23,9-28,4 dengan nilai tengah 26,1 yang termasuk pada klasifikasi norma Kurang, 5 orang atlet yang memiliki tingkat VO_2Max pada kelas interval 28,5-32,9 dengan nilai tengah 30,7 yang termasuk pada klasifikasi norma Kurang, 10 orang atlet yang memiliki tingkat VO_2Max pada kelas interval 33,0-42,0 dengan nilai tengah 35,3 yang termasuk pada klasifikasi norma Sedang, 1 orang atlet yang memiliki tingkat VO_2Max pada kelas interval 37,6-42,0 dengan nilai tengah 39,8 yang termasuk pada klasifikasi norma Sedang, dan 5 orang atlet yang memiliki tingkat VO_2Max pada kelas interval 42,1-46,6 dengan nilai tengah 44,4 yang termasuk pada klasifikasi norma Baik.

4. Hasil Hemoglobin Darah Atlet yang Berlatih di Daerah Dataran Tinggi

Hasil dari Hemoglobin darah didapat bahwa nilai tertinggi 14,0 dan nilai terendah 8,1. Pada hasil Hemoglobin Darah ini didapat rata-rata hitung (*mean*) 11,8, skor tengah (*median*) 12,1 dan simpangan baku (*standar deviasi*) 1,6.



Dari hasil analisis data terhadap 28 orang atlet dapat dikemukakan bahwa, terdapat 1 orang atlet yang memiliki hemoglobin darah pada kelas interval 8,1-9,3 dengan nilai tengah 8,7 yang termasuk pada klasifikasi norma Kurang, 4 orang atlet yang memiliki hemoglobin darah pada kelas interval 9,4-10,6 dengan nilai tengah 10 yang termasuk pada klasifikasi norma Kurang, 6 orang atlet yang memiliki hemoglobin darah pada kelas interval 10,7-11,8 dengan nilai tengah 11,3 yang termasuk pada klasifikasi norma Kurang Sekali, 12 orang atlet yang memiliki hemoglobin darah pada kelas interval 11,9-13,1 dengan nilai tengah 12,5 yang termasuk pada klasifikasi norma Kurang Sekali, dan 5 orang atlet yang memiliki hemoglobin darah pada kelas interval 13,2-14,4 dengan nilai tengah 13,8 yang termasuk pada klasifikasi norma Kurang Sekali.

A. Pembahasan

Berdasarkan pada data hasil penelitian dapat diketahui bahwa kapasitas vital paru antara atlet yang berlatih di daerah dataran tinggi dengan yang berlatih di daerah dataran rendah berbeda secara signifikan.

Jika dilihat dari rata-rata kapasitas vital paru yang berlatih di daerah dataran

tinggi memiliki nilai yang lebih tinggi daripada atlet yang berlatih di daerah dataran rendah. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kapasitas vital paru yang berlatih di daerah dataran tinggi lebih baik dibandingkan atlet yang berlatih di daerah dataran rendah.

Kapasitas vital paru atlet yang berlatih di daerah dataran tinggi lebih tinggi dibandingkan dengan atlet yang berlatih di daerah dataran rendah dapat disebabkan karena pengaruh lingkungan dan aktivitas siswa.

Faktor lingkungan menyangkut ketersediaan oksigen. Kadar oksigen yang rendah di daerah pegunungan maka ventilasi paru akan meningkat, hemoglobin dalam darah meningkat dan meningkatnya vaskularisasi jaringan.

Setelah terpapar PO_2 yang rendah, perangsangan hipoksik pada kemoreseptor meningkatkan ventilasi alveolus ke suatu nilai maksimum sebesar kira-kira 65%. Volume paru yang besar untuk daerah pegunungan karena telah mengalami klimatisasi secara alami.

Sehingga dalam hubungannya dengan kapasitas VO_2 Maks dan kapasitas vital paru pada atlet yang berlatih di daerah dataran tinggi lebih tinggi daripada yang latihan di daerah dataran



rendah. Atlet yang berlatih di daerah dataran tinggi memiliki aktivitas fisik yang lebih tinggi dibandingkan dengan atlet yang berlatih di daerah dataran rendah.

Kapasitas vital paru yang semakin tinggi akan meningkatkan kapasitas VO_2 Maks. Berdasarkan pada data hasil penelitian dapat diketahui bahwa VO_2 Maks antara atlet yang berlatih di daerah dataran tinggi dengan yang berlatih di daerah dataran rendah di berbeda secara signifikan.

Jika dilihat dari rata-rata VO_2 Maks, atlet yang berlatih di daerah dataran tinggi memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan atlet yang berlatih di daerah dataran rendah. Hasil tersebut menunjukkan bahwa VO_2 Maks atlet yang berlatih di daerah dataran tinggi lebih baik dibandingkan atlet yang berlatih di daerah dataran rendah.

Selama bertahun-tahun banyak penelitian telah dilakukan untuk mengidentifikasi faktor-faktor fisiologis yang menentukan dan membatasi VO_2 Maks (Pate J.L, Thomson, 1993) antara lain; fungsi paru jantung, metabolisme otot aerobik dan keadaan latihan. Kebiasaan atlet yang berlatih di daerah dataran tinggi banyak

melakukan aktivitas keseharian dengan jalan kaki, sedangkan di dataran rendah sudah banyak yang menggunakan kendaraan bermotor yang menyebabkan aktivitas fisik atlet di daerah dataran tinggi lebih banyak dibandingkan atlet yang berada di dataran rendah.

Kondisi tersebut dengan didukung ketersediaan oksigen yang lebih banyak pada daerah pegunungan dibandingkan di daerah dataran rendah yang sudah banyak terpolusi dengan kendaraan bermotor.

Daerah dataran tinggi yang mayoritas adalah wilayah pertanian sehingga suhu udara di daerah tersebut cenderung sejuk dan mayoritas penduduknya bermata pencaharian sebagai petani.

Sedangkan di daerah dataran rendah dengan wilayah yang cenderung datar dan di daerah dataran rendah yang cenderung panas dan banyak persawahan. Dataran rendah biasanya cenderung digunakan untuk lahan industri, dan lebih condong sebagai wilayah perkotaan sehingga wilayah di dataran rendah lebih panas.

KESIMPULAN

Pada penelitian Perbandingan Adaptasi Lingkungan Bagi Atlet yang



Berlatih di Daerah Dataran Tinggi dan Dataran Rendah terhadap VO₂Max dan Kadar Hemoglobin pada Olahraga Anaerobik terdapat beberapa kesimpulan.

1. Penelitian tentang Perbandingan Adaptasi Lingkungan Bagi Atlet yang Berlatih di Daerah Dataran Tinggi dan Dataran Rendah terhadap VO₂Max dan Kadar Hemoglobin pada Olahraga Anaerobik diharapkan dapat mengetahui kadar hemoglobin yang dimiliki oleh atlet yang berlatih di daerah dataran tinggi dan dataran rendah.
2. Penelitian tentang Perbandingan Adaptasi Lingkungan Bagi Atlet yang Berlatih di Daerah Dataran Tinggi dan Dataran Rendah terhadap VO₂Max dan Kadar Hemoglobin pada Olahraga Anaerobik diharapkan dapat mengetahui tingkat VO₂Max yang dimiliki oleh atlet yang berlatih di daerah dataran tinggi dan dataran rendah.

REFERENSI

- Arikunto, Suharsimi (1996), *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*, Jakarta, PT Rineka Cipt
- Bompa TO, 1994, *Theory and Methodology of Training : The Key to Athletic Performance*, 2 nd edition, IOWA : Kendall/Hunt Pub. Company

Brook. GA, 1987, *Exercise Fisiology ; Human Bio Energetic and Its Aplication*, New York : MC Graw Hill Book Company

Cooper, K, 1980, *Aerobik*; Gramedia, Jakarta.

Costill DL, 1973, *Fractional Utilization of The Aerobic Capacity During Distance*

Fox, EL., Bowers RW, Foss ML, 1993. *The Physiological Basis for Exercise and Sport*, 5 th edition, Boulevard, Dubuque : Bm.C.Brown Communicatio,Inc.

Guyton Ae, 1991, *Texbook of Medical Physiology*, W.B Saunders Company, Washington Aguar.

I Ketut Suidiana. *Jurnal Jurusan Ilmu Keolahragaan, Fakultas Olaharga Dan Kesehatan, Universitas Pendidikan Ganeshha Singaraja* . (diakses tanggal 25 mei 2016)

Judha Mhd, 2011, *Anatomi dan Fisiologi*, Gosyen Publishing, Yogyakarta

Katch FL, Mc Ardle WD, 1983, *Nutration Weight Control and Exercise*, 2nd Edition, ; Philadelphia : Lea \$ Febiger

Kirkendall Dr, Gruber JJ, Johnson RE, 1980. *Measurement and Evaluation for Physical Educators*, IOWA : Wc Brown Company Publishers