

PENGARUH LATIHAN INTERVAL TERHADAP KENAIKAN JUMLAH SEL ERITROSIT DAN VO₂MAKS

Moch. Yunus¹
Universitas Negeri Malang
moch.yunus.fik@um.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji peningkatan jumlah sel eritrosit dan VO₂ maks akibat pengaruh latihan interval. Penelitian ini menggunakan rancangan randomized group pretest and posttest design. Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa PKO FIK UM, Teknik pengambilan sampling menggunakan purposive random sampling dengan jumlah sampel 20 orang. Jenis penelitian ini adalah eksperimen semu dengan pendekatan kuantitatif. Data dikumpulkan dengan teknik pengukuran sampel darah untuk mengukur jumlah sel eritrosit dan Multistage Fitness Test untuk mengukur VO₂ maks. Teknik analisis data menggunakan uji paired sample t-test dengan menggunakan α 0,05. Hasil penelitian menunjukkan: (1) terdapat pengaruh yang signifikan latihan interval terhadap kenaikan jumlah sel eritrosit, dan (2) terdapat pengaruh yang signifikan latihan interval terhadap kenaikan VO₂ maks.

Kata kunci: latihan interval, eritrosit, VO₂ maks.

Latihan olahraga merupakan modulator fungsi biologis yang dapat berpengaruh luas baik pengaruh positif (meningkatkan, memperbaiki), maupun pengaruh negatif (menghambat, merusak). Latihan olahraga merupakan bagian yang penting dalam kehidupan, karena latihan olahraga dapat mempertahankan dan meningkatkan derajat kesehatan tubuh, serta akan dapat mengakibatkan peningkatan kinerja fisik tubuh dan dapat juga mencegah terjadinya penuaan dini. Latihan olahraga secara teratur akan dapat memberi rangsangan kepada semua sistem tubuh sehingga tubuh akan dapat mempertahankan tubuh tetap dalam keadaan sehat. Latihan olahraga juga bertujuan untuk pendidikan, rekreasi, juga untuk mencapai suatu prestasi dalam suatu kejuaraan (Adiputra, 2008: 2).

Latihan olahraga dapat dilakukan dengan durasi dan intensitas yang berbeda-beda. Durasi latihan adalah lamanya latihan berlangsung dalam satu sesi latihan, yang dinyatakan dalam satuan waktu. Sedangkan, intensitas latihan pada prinsipnya merupakan berat ringannya latihan atau beban kerja latihan. Intensitas latihan dapat dinyatakan secara absolut dan relatif. Secara absolut, intensitas latihan dapat dinilai dari pengeluaran energi yang digunakan per satuan waktu dengan satuan kcal atau joule per

¹Moch. Yunus; Dosen PKO FIK Universitas Negeri Malang

menit. Sedangkan secara relatif, intensitas latihan dapat dinilai antara lain dengan menghitung denyut nadi latihan berapa persentase dari denyut jantung maksimum (%HR) atau menghitung penggunaan oksigen, berapa persentase dari konsumsi oksigen maksimum (VO_2 maks) dengan satuan ml/kg/menit (Mc Ardle, 2010: 226). Salah satu metode menentukan intensitas latihan adalah berdasarkan prosentase dari denyut nadi maksimal. Rumus untuk memprediksi untuk menentukan denyut nadi maksimal seseorang adalah:

$$\text{HR max} = 220 - \text{usia}$$

Tingkat intensitas latihan berdasarkan denyut nadi maksimal dapat ditunjukkan dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 1.

Proporsi intensitas latihan berdasar denyut nadi maksimal

Persentase DNM	<i>Intensity</i>
30 – 50 %	<i>Low</i>
50 – 70 %	<i>Intermediate</i>
70 – 80 %	<i>Medium</i>
80 – 90 %	<i>Submaximal</i>
90 – 100 %	<i>Maksimal</i>

(Sumber: Sukadiyanto, 2011: 16)

Cara lain untuk menentukan intensitas latihan yaitu berdasarkan VO_2 maks. Pengukuran intensitas latihan dengan maximal *oxygen uptake* atau VO_2 maks sering dipergunakan dalam penelitian untuk menentukan intensitas latihan. Berdasarkan intensitasnya, maka intensitas latihan dapat dibedakan menjadi intensitas latihan ringan (< 40-56% VO_2 maks), intensitas latihan sedang (60-70% VO_2 maks), dan intensitas latihan tinggi (82-89% VO_2 maks V), dan intensitas latihan sangat tinggi (100-110% VO_2 maks).

Metode latihan untuk meningkatkan daya tahan kardiorespirasi atau VO_2 maks dapat menggunakan beberapa metode latihan diantaranya: latihan sirkuit, interval dan kontinu. Metode Latihan interval adalah suatu bentuk latihan yang dilakukan secara selang-seling antara periode kerja dan periode istirahat. Dengan metode latihan interval ini diharapkan tubuh akan dapat beradaptasi baik pada kardiorespirasi, sistem

otot, sistem persarafan maupun pada sistem metabolisme. Salah satu bentuk latihan olahraga dengan metode interval training adalah latihan lari dilakukan yang diselingi dengan interval atau masa istirahat. Metode latihan interval adalah suatu sistem latihan yang dilakukan secara berganti-ganti antara melakukan kegiatan latihan (interval kerja) dengan periode kegiatan yang berintensitas rendah (periode sela) dalam suatu tahapan latihan. Fox, Bowers dan Foss (1998: 170-76) menerangkan bahwa metode latihan interval adalah suatu bentuk latihan fisik, yang mana fisik dibebani dengan kerja yang teratur dan berulang-ulang bergantian dengan periode sela (periode rendah) yang cukup.

Fox, Bowers dan Foss (1998: 170-76) mengemukakan beberapa keuntungan sistem metode latihan interval antara lain (1) teliti sehingga dapat mengontrol ketegangan yang terjadi, (2) sebagai pendekatan latihan yang sistematis hari demi hari, sehingga mudah dalam mengamati kemajuan, (3) lebih cepat memperbaiki sistem energi potensial daripada metode latihan kondisi fisik yang lain, dan (4) metode latihan ini dapat dilaksanakan dimanapun dan tidak membutuhkan peralatan khusus. Lima prinsip yang dilakukan untuk metode latihan interval sebagai berikut: (1) Ukuran dan jarak interval kerja, (2) Jumlah ulangan/repetisi setiap latihan, (3) Interval sela (periode rendah) atau waktu di antara interval kerja, (4) Jenis kegiatan selama interval sela, dan (5) Banyak frekuensi latihan dalam satu minggu.

Selanjutnya, fungsi utama sel eritrosit adalah transport O₂ ke sel dan jaringan serta mengembalikan CO₂ dari sel dan jaringan ke paru. Eritrosit bersifat lentur dan bikonkaf, hal ini berguna untuk melewati kapiler atau mikrosirkulasi yang Ø 3,5 µ, serta menjaga haemoglobin dalam keadaan tereduksi, juga untuk mempertahankan keseimbangan osmotik walaupun terdapat konsentrasi protein yang tinggi dalam sel (Darmawan, 2006: 37). Kondisi oksigen sel dan jaringan merupakan dasar pembentukan eritrosit. Kemampuan fungsional sel untuk mentransport oksigen ke sel dan jaringan dalam hubungannya dengan kebutuhan oksigen jaringan mengatur kecepatan pembentukan eritrosit. Setiap keadaan yang menyebabkan jumlah oksigen yang ditranspor ke jaringan berkurang akan meningkatkan kecepatan produksi eritrosit. Kapasitas aerobik maksimal disebut juga VO₂ maks adalah volume oksigen maksimal yang dapat diambil tubuh saat melakukan kegiatan (McArdle, 2010: 169). VO₂ maks dapat merefleksikan keadaan fungsi paru, kardiovaskuler, dan hematologi dalam

pengantaran oksigen, serta mekanisme oksidatif dari otot yang melakukan aktivitas (Uliyandari, 2009:6). Kapasitas aerobik maksimal juga merupakan salah satu komponen utama dari kebugaran jasmani. Kebugaran jasmani dapat diartikan kemampuan tubuh untuk dapat melakukan kegiatan sehari-hari dengan sigap dan penuh kewaspadaan, tanpa merasakan kelelahan yang berarti dan masih dapat menikmati waktu senggangnya serta menghadapi hal-hal yang tidak terduga sebelumnya.

Penelitian yang dilakukan untuk mengetahui adaptasi latihan terhadap kenaikan jumlah sel eritrosit dan VO_2 maks hasilnya bervariasi. Hal ini dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti perbedaan program latihan, jenis sel yang diukur, subyek penelitian dan metode pengukuran. Perbedaan dalam program latihan menyebabkan hasil yang berbeda-beda pula, hal ini terkait dengan intensitas dan durasi latihan serta lamanya program latihan. Untuk itu perlu diteliti pengaruh latihan interval terhadap kenaikan jumlah sel eritrosit dan VO_2 maks pada mahasiswa PKO FIK UM.

METODE

Metode penelitian yang digunakan merupakan penelitian kuantitatif, karena data yang diperoleh berupa angka-angka yang nantinya akan dianalisis dengan perhitungan statistik. Desain penelitian ini merupakan penelitian eksperimen semu, dengan rancangan penelitian randomized group pre-test and post-test design. Variabel dalam penelitian ini terdiri atas variabel bebas dan terikat. Variabel bebas terdiri atas: (1) variabel perlakuan yaitu latihan lari interval intensitas sedang, (2) variabel kendali, yaitu: (a) jenis kelamin laki, (b) umur 18-19 tahun, (c) indeks *massa* tubuh normal, (d) tidak merokok, (3) variabel tidak terkontrol yaitu (1) aktifitas diluar perlakuan, (2) asupan gizi. Variabel terikat terdiri atas: (1) jumlah sel eritrosit, dan (2) VO_2 maks.

Populasi penelitian ini adalah Mahasiswa Jurusan PKO FIK UM, angkatan tahun 2015/2016 yang berjumlah 92 orang. Sampel penelitian diambil dengan *Purposive Randomized Sampling*. Jumlah sampel penelitian adalah 20 orang. Sebelum perlakuan dilakukan penjelasan mengenai maksud, tujuan dan prosedur penelitian, dan diikuti penandatanganan *inform concern* menjadi sampel penelitian. Selanjutnya, dilakukan tes antropometri dan tes kesehatan pada sampel penelitian. Pada pemeriksaan awal (*pretest*) dilakukan pengambilan sampel darah untuk mengukur jumlah sel eritrosit dan melakukan *Multistage Fitness Test* untuk mengukur VO_2 maks.

Setelah itu sampel penelitian melakukan perlakuan latihan interval dengan intensitas sedang, seminggu 3 kali selama 8 minggu. Setelah 8 minggu dilakukan pengukuran *posttest*.

Data dianalisis dengan teknik uji *pairedsample t-test*. Persyaratan analisis teknik uji ini meliputi uji normalitas data (teknik *Shapiro-Wilk*). Data dianalisis menggunakan bantuan komputer program IBM SPSS Statistics V21.0 dan pengujian menggunakan α 0,05.

HASIL

Berikut ini ditampilkan tabel *output SPSSStatistics V21.0* untuk uji normalitas dari masing-masing variabel.

Tabel 2.
Hasil Analisis Uji Normalitas

Variabel	<i>Shapiro-Wilk</i>		Status
	<i>Statistic</i>	Sig.	
<i>Pretest</i>	0.957	0.756	Normal
<i>Posttest</i>	0.964	0.831	Normal
<i>Pretest</i>	0.951	0.685	Normal
<i>Posttest</i>	0.923	0.385	Normal

Berdasar tabel 2 diatas menunjukkan nilai sig pada semua variabel baik *pretest* maupun *posttest* menunjukkan hasil $>0,05$. Hal ini berarti semua variabel berdistribusi normal.

Tabel 3.
Diskripsi Data Jumlah Sel Eritrosit dan VO_2 maks

Variabel	Jumlah	Mean	SD	Min.	Maks.	
Eritrosit (juta/uL)	<i>Pretest</i>	20	5,4580	0,223	5,07	5,82
	<i>Posttest</i>	20	5,6230	0,142	5,44	5,84
VO_2 maks (ml/kg/menit)	<i>Pretest</i>	20	41,01	4,013	34,50	47,70
	<i>Posttest</i>	20	46,53	4,878	40,90	52,20

Pada tabel 3 diatas menunjukkan terdapat kenaikan rata-rata jumlah eritrosit *posttest* 5,6230 (juta/uL). Demikian juga rata-rata VO_2 maks 46,53 lebih besar dibandingkan

dengan nilai *pretes*- nya. Langkah selanjutnya, menganalisis uji t variabel terikat dengan hasil berikut ini.

Tabel 4.
Hasil Analisis Uji t Variabel Terikat

Variabel	T	Sig. (2-tailed)	Status
<i>Pair</i> Eritrosit <i>Pre-Post</i>	-2.783	.021	Signifikan
<i>Pair</i> VO ₂ maks <i>Pre -Post</i>	-12.040	.001	Signifikan

Tabel di atas menunjukkan signifikansi dari variabel jumlah sel eritrosit 0,021 dan variabel VO₂ maks 0,001, dengan kata lain $p < 0,05$ yang bermakna ada perbedaan yang signifikan antara *pretest* dan *posttest* pada variabel jumlah sel eritrosit dan variabel VO₂ maks. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa latihan interval dapat meningkatkan secara signifikan jumlah sel eritrosit dan meningkatkan VO₂ maks, yang diakibat latihan interval intensitas sedang, frekuensi 3x /minggu, dan lama latihan selama 8 minggu.

Sesuai dengan namanya, latihan interval adalah suatu bentuk latihan periode aktif yang diselingi oleh interval-interval yang berupa masa-masa istirahat. Untuk mendapatkan manfaat yang optimal dari latihan interval, maka intensitas latihan harus cukup merangsang nilai ambang rangsang aerobik agar dapat mengakibatkan adaptasi fisiologis.

Secara umum latihan olahraga akan mengakibatkan peningkatan metabolisme tubuh terutama pada otot-otot rangka, peningkatan metabolisme ini bertujuan untuk meningkatkan produksi energi (ATP), sehingga kebutuhan energi untuk aktivitas tersebut dapat terpenuhi. Terjadinya peningkatan metabolisme ini tentu akan diikuti peningkatan kebutuhan O₂, untuk memenuhi kebutuhan O₂ dan pengeluaran CO₂serta panas diperlukan kerja terpadu berbagai mekanisme kardiovaskular dan pernafasan. Perubahan sirkulasi selama latihan olahraga akan meningkatkan aliran darah ke otot, sementara sirkulasi yang adekuat ke jaringan lain harus tetap dipertahankan (Ganong, 2008: 728).

Akibat aktivitas fisik yang terus menerus dengan intensitas sedang akan menimbulkan keadaan hipoksia pada tubuh. Kondisi hipoksia pada level seluler merupakan faktor pemicu transkripsi HIF-1 (*hypoxia induced factor-1*) yang berperan dalam respon sel dan jaringan terhadap keadaan rendah oksigen. HIF-1 pada ginjal dan hati akan memicu transkripsi gen eritropoietin sehingga akan dihasilkan hormon

eritropoietin yang akan dilepas ke peredaran darah (Greer JP, 2009:217-227). Teori kondisi hipoksia ini juga didukung oleh penelitian yang memaparkan individu yang hidup di dataran rendah dengan kondisi rendah oksigen pada dataran tinggi. Kondisi hipoksia yang terjadi secara terus menerus ini dapat meningkatkan kadar hemoglobin secara signifikan (Calbet, 2002: 715-28)

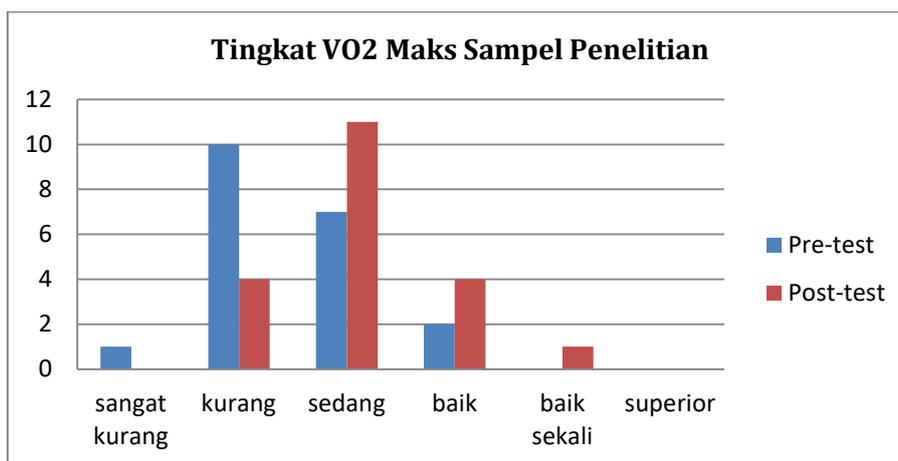
Eritropoietin suatu hormon yang ada pada peredaran darah akan melewati sumsum tulang hematopoetik (*red marrow*) dan berikatan pada reseptornya di sel bakal, ikatan ini memicu maturasi sel bakal tersebut menjadi sel prekursor eritroid yang akan mengalami proses pematangan melalui serangkaian reaksi dengan sitokin-sitokin seperti *stem cell factor*, *interleukin-3*, *interleukin-11*, *granulocyte-macrophage colony stimulating factor* dan *thromopoietin* (Greer JP, 2009: 217-227). Meningkatnya produksi dan jumlah sel eritrosit yang diakibatkan latihan olahraga ini akan meningkatkan jumlah kadar hemoglobin total dalam darah, peningkatan konsentrasi hemoglobin ini akan meningkatkan ambilan oksigen maksimal walaupun parameter hematologi lainnya tidak banyak berubah.

Pada penelitian ini telah terbukti dengan latihan interval dapat mengakibatkan kenaikan jumlah sel eritrosit yang signifikan. Hal ini disebabkan pada saat melakukan latihan interval tubuh kita mengalami kondisi hipoksia. Kondisi hipoksia merupakan faktor utama tubuh kita membentuk hormon eritropoietin. Hormon eritropoietin akan memicu sumsum tulang untuk memproduksi sel eritrosit lebih banyak.

Kapasitas aerobik maksimal dipengaruhi banyak faktor diantaranya: faktor genetik, umur dan jenis kelamin, komposisi lemak tubuh dan kebiasaan merokok. Szu Ling Chou, et al (2016: 57-65) telah melakukan penelitian latihan interval bersepeda, 5 hari/minggu, waktu 30 menit, intensitas rata-rata 60% VO_2 maks, selama 5 minggu didapatkan hasil peningkatan VO_2 maks, memperbaiki agregasi, osmotik fragilitas dan menurunkan kerusakan sel eritrosit. Hasil penelitian Sandeep, H. S and Hassan, M. A (2013: 57-59) juga melakukan penelitian pengaruh latihan interval intensitas tinggi pada mahasiswa laki-laki selama 8 minggu, didapatkan hasil penurunan kadar MDA serta kenaikan kapasitas aerobik maksimal.

Pengaruh latihan interval terhadap kapasitas aerobik maksimal pada penelitian ini untuk mendapatkan data kapasitas aerobik maksimal menggunakan instrumen pengujian Multistage Fitness Test. Dari hasil penelitian didapatkan hasil antara pretest

dan posttest kapasitas aerobik maksimal terdapat perbedaan yang signifikan, hal ini menunjukkan bahwa latihan interval menghasilkan adaptasi latihan terhadap kenaikan kapasitas aerobik maksimal. Heyward (1998: 48) mengklasifikasikan tingkatan nilai VO_2 maks (*values in ml/kg/min*) pada laki-laki dengan usia 13-19 tahun sebagai berikut: (1) Sangat kurang <35, (2) Kurang 35-37, (3) Sedang 38-44, (4) Baik 45-50, (5) Sangat baik 51-44, dan (6) Superior > 55. Adapun data VO_2 maks pada sampel penelitian dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1.

Diagram Batang Analisis Hasil VO_2 maks

Berdasarkan gambar tersebut diatas, dapat dilihat tingkat VO_2 maks pada sampel penelitian menunjukan hasil *pretests* sampel penelitian dengan katagori baik sekali dan superior 0 %, kurang sekali 5%, kurang 50%, sedang 35%, baik 10 %. Setelah menyelesaikan program latihan interval, maka didapatkan hasil VO_2 maks *posttest* katagori kurang 20%, sedang 55%, baik 20%, baik sekali 5%. VO_2 maks merupakan salah satu faktor utama tingkat kebugaran jasmani seseorang. Kebugaran jasmani adalah kemampuan untuk melaksanakan kegiatan sehari-hari dengan semangat dan kewaspadaan, tanpa menimbulkan kelelahan yang berlebih (Wuest dan Bucher, 2009: 97).

Soetopo (2003: 47-55) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa peningkatan kebugaran jasmani siswa secara langsung berhubungan dengan peningkatan prestasi belajar siswa. Data Riskesdas tahun 2013, menunjukkan proporsi aktivitas fisik penduduk di Indonesia yang tergolong kurang aktif sebesar 26,1%. Dari seluruh propinsi di Indonesia terdapat 22 propinsi yang aktivitas fisik penduduknya tergolong kurang aktif dengan proporsi di atas rerata nasional, termasuk di Propinsi Jawa Timur

yaitu sebesar 33,9% (Kemenkes, RI., 2013). Data Riskesdas 2013 juga menunjukkan bahwa gaya hidup bermalasan (sedentari) atau aktifitas fisik yang kurang pada kelompok umur 10-14Th (42%), dan kelompok umur 15-24Th (67%). Penelitian di Belanda melaporkan bahwa kapasitas aerobik maksimal (VO_2 maks) puncak terjadinya pada laki-laki sekitar umur 18 dan 20 tahun serta pada anak perempuan sekitar usia 16 dan 17 tahun, hal ini bertepatan dengan umur puncak massa otot. Pengukuran kebugaran jasmani dalam suatu penelitian 8800 anak Amerika yang berusia 10-18 tahun menunjukkan bahwa kesegaran kardiorespirasi cenderung tetap konstan atau meningkat antara usia 12-18 tahun. Hal ini berarti bahwa daya tahan tiap bagian massa tubuh tanpa lemak mungkin menurun atau masih belum berubah (Meredith, 1996).

Dari paparan tersebut diatas pentingnya untuk selalu memasyarakatkan olahraga dan mengolahragakan masyarakat sejak usia dini, dalam rangka peningkatan kebugaran jasmani. Soetopo (2003: 47-55) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa meningkatnya kebugaran jasmani pada siswa secara langsung berkorelasi dengan meningkatnya prestasi belajar siswa. Hal ini disebabkan meningkatnya kebugaran jasmani pada siswa akan mempengaruhi terhadap meningkatnya derajat kesehatan, daya tahan belajar, kemampuan berkonsentrasi, minat belajar, motivasi belajar, kemampuan daya ingat, respon terhadap pelajaran, kemampuan kinerja siswa serta produktivitas siswa dalam menyelesaikan tugas sehari-hari sebagai pelajar.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut: (1) terdapat pengaruh yang signifikan latihan interval terhadap kenaikan jumlah sel eritrosit, dan (2) terdapat pengaruh yang signifikan latihan interval terhadap kenaikan VO_2 maks.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiputra, N.2008. *Buku Ajar Kesehatan Olahraga*.Denpasar: Fakultas Kedokteran Universitas Udayana.
- Calbet, JAL et all. 2002. Determinants of maximal oxygen uptake in severe acute hypoxia. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*.pp 545:715–28.

- Darmawan I. 2006. *Eritrosit: Kapita Selekta Haematologi*. Jakarta: CV EGC.
- Fox El, Bowers R.W & Foss ML. 1998. *The Pysiological Basis of Physical Education and Athletics 4th ed.* Philadelphia: Saunders College.
- Ganong, William F. 2008. *Fisiologi Kedokteran 22th ed.*(Ahli Bahasa Djauhari Widjajakusumah). Jakarta: EGCPenerbit Buku Kedokteran.
- Greer JP, John F, John N. L. 2009. *Wintrobe's Clinical Hematology*, 11th ed. Jul 24, Publisher: Lippincott Williams & Wilkins
- Heyward, V.H. 1998. *Advance Fitness Assessment & Exercise Prescription*, 3rd. Edition.p 48
- Kent M. 2006. *The Oxford Dictionary of Sport Science and medicine*. New York: Oxford University Press.
- Mc Ardle, W.D., Katch, F.I., and Katch, V.L. 2010. *Exercise Physiology-Energy, Nutrition, and Hhuman Performance. 7th ed.* Philadelphia: Lippincott Williams&Wilkins.
- Meredith C. Exercise and fitness. 1996. *Adolescent nutrition assesment and management*.New York: Chapman & Hall.
- Sandeep ,H. S and Hassan, M. A (2013). "Effect of High Intensity Interval Training on Malondialdehyde And Aerobic Capacity of Male Physical Education Students". *International Journal of Current Advanced Research Research* Vol.2, Issue.,57-59.
- Soetopo. 2003. Pengaruh Kebugaran Jasmani Terhadap Prestasi Belajar IPS dan MIPA Siswa Sekolah Dasar Negeri 3, 4, 5 dan 7 Banjarjawa Singaraja. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran IKIP Negeri Singaraja*. No.3 Tahun XXXVI juli 2003.
- Sugiyono. 2010. *Penelitian Kuantitatif, Kualitatif & R&D*. Bandung. Alfabeta
- Sukadiyanto. 2011. *Pengantar Teori dan Metodologi Melatih Fisik*. Yogyakarta: CV. Lubuk Agung.
- Szu-Ling Chou, Yu-Chieh Huang, Tieh-Cheng Fu, Chih-Chin Hsu. 2016. "Cycling Exercise Training Alleviates Hypoxia Impaired Erythrocyte Rheology". *Med Sci Sports Exercise*. Jan: 48(1): 57-65.
- Uliyandari A. 2009. *Pengaruh Latihan Fisik Terprogram TerhadapPerubahanNilai Konsumsi Oksigen Maksimal (Vo2Max) PadaSiswi Sekolah Bola Voli Tugu Muda Semarang Usia 11-13 Tahun*. Semarang: Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.

Wuest, D.A. & Bucher, C.A. 2009. *Foundation of physical education, exercise, science, and sport*. New York: Mc Graw Hill