

PENGARUH SENAM AEROBIK INTENSITAS SEDANG TERHADAP KADAR ERITROSIT DAN HEMATOKRIT DARAH

Siti Baitul Mukarromah¹

¹ Ilmu Keolahragaan Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Negeri Semarang

ABSTRACT

This research aim to know change of rate of eritrosit value and of hematokrit at trained male and do not be trained. Conducted practice in the form of practice of aerobic gymnastic intensity. Practice program executed by 3 times per week during 8 week. Sampel in this research is male counted 19-20 one who is taken away from by population 120 people. Research device the used is The Randomized Pretest-Posttest Control Design. In the early this research, sampel which consist of 30 people try to be divided to become 2 (2 group) by random the each group consist of 15 people. Group 1 (without treatment) and group 2 (with Treatment). Both of group given by test early (pretest) and 2 final test phase (posttest) in the form of test inspection of blood after aerobik exercise by using aerobic gymnastic during 35 minute of 2 times with active rest international during 1 minute. Practice having taken steps during 8 week, done by intake and measurement of blood intravenously in Sports Laboratory of FIK UNNES continued by inspection of klinis in CITO Laboratory of Semarang, to know rate of Eritrosit and value of hematokrit blood. Result of the measurement processed by using statistic of diskriptif, test normalitas, homogeneity test, test Anava one band with level of signifikansi 5 %. Data analysis can be concluded that (1) practice of aerobic gymnastics intensity is earning to improve rate of eritrosit blood at male ($p < 0,05$) compared to control, (2) practice of aerobic gymnastics intensity is improving value of hematokrit blood at control group (improvement and $p < 0,05$) morely having a meaning of practice group at 8 first week while at 8 week later; then practice decreased of group, (3) There is difference of is make-up of rate of eritrosit and change of blood hematokrit at trained with practice of aerobic gymnastic intensity is and do not be trained.

Keywords : eritrosit, hematocrit, aerobic gymnastics

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan kadar eritrosit dan nilai hematokrit pada mahasiswa putera Ilmu Keolahragaan yang dilatih dan tidak dilatih. Latihan yang dilakukan berupa latihan senam aerobik intensitas sedang. Program latihan dilaksanakan 3 kali per minggu selama 8 minggu. Sampel dalam penelitian ini adalah mahasiswa putera usia 19-20 tahun sebanyak 30 orang yang diambil dari populasi 120 orang. Rancangan penelitian yang digunakan adalah *The Randomized Pretest-Posttest Control Design*. Pada awal penelitian ini, sampel yang terdiri dari 30 orang coba dibagi menjadi 2 (dua) kelompok secara random masing-masing kelompok terdiri dari 15 orang. Kelompok 1 (tanpa perlakuan) dan kelompok 2 (dengan perlakuan). Kedua kelompok diberikan test awal (pretest) dan 2 tahap test akhir (posttest) berupa test pemeriksaan darah sesudah exercise aerobik dengan menggunakan senam aerobik selama 35 menit sebanyak 2 kali dengan interval istirahat aktif selama 1 menit. Setelah melakukan latihan selama 8 minggu, dilakukan pengambilan dan pengukuran darah secara *intravena* di Laboratorium Olahraga FIK UNNES dilanjutkan pemeriksaan klinis di Laboratorium FIK UNNES, untuk mengetahui kadar Eritrosit dan nilai hematokrit darah. Selanjutnya data hasil pengukuran tersebut diolah dengan menggunakan statistik diskriptif, uji normalitas, uji homogenitas, uji Anava satu jalur dengan taraf signifikansi 5 %. Berdasarkan analisis data dapat disimpulkan bahwa (1) latihan senam aerobik intensitas sedang dapat meningkatkan kadar eritrosit darah pada mahasiswa putera ilmu keolahragaan ($p < 0,05$) dibandingkan kontrol, (2) latihan senam aerobik intensitas sedang meningkatkan nilai hematokrit darah pada kelompok kontrol ($p < 0,05$) dan peningkatan secara lebih bermakna pada kelompok latihan pada 8 minggu pertama sedangkan pada 8 minggu kemudian kelompok latihan menurun, (3) Ada perbedaan peningkatan kadar eritrosit dan perubahan hematokrit darah pada mahasiswa putera Ilmu Keolahragaan yang dilatih dengan latihan senam aerobik intensitas sedang dan tidak dilatih.

Kata kunci : eritrosit, hematkorit, senam aerobic.

PENDAHULUAN

Latar belakang

Penelitian hematologik masih terus dikembangkan, khususnya yang terkait dan berhubungan dengan efek secara langsung pada aktifitas fisik seseorang. Manifestasinya

adalah terjadinya perubahan zat/substan dalam cairan darah yang dapat mempengaruhi performa seseorang (Guyton, 1994). Perubahan komposisi darah biasa dikenal dengan *hematocrite* (hematokrit) yang diartikan sebagai perbandingan persentase volume darah yang ditempati oleh sel darah merah atau persentase darah yang berupa sel (Jain, 1986; Guyton, 1991). Oleh karena hematokrit berkaitan erat dengan viskositas dan aliran darah secara umum yang secara langsung menentukan jumlah darah yang mengalir dan perihal fisika darah dalam pembuluh maka mengetahui nilai hematokrit pada saat dan setelah dilakukannya latihan fisik dipandang sangat penting. Kemajuan dibidang olahraga terbukti telah melibatkan pengetahuan ilmiah dalam meningkatkan teknologi dan metodologi latihan. Adapun peningkatan teknologi dan metodologi latihan selalu diselaraskan dengan kemajuan dibidang lain, misalnya bidang kedokteran yang berperan dalam pemeriksaan atlet. Salah satu teknologi olahraga yang ikut berperan dalam upaya pemeriksaan dan latihan adalah penggunaan senam aerobik yang berperan dalam upaya pemeriksaan dan pembinaan kondisi fisik atlet.

Kesederhanaan teknologi senam aerobik memungkinkan semua orang dapat segera memahami dan mengaplikasikan untuk aktifitas pembinaan fisik dalam bentuk senam aerobik maupun upaya pemeriksaan untuk penelitian maupun dalam upaya pembinaan fisik. Namun demikian kelalaian mematuhi protokol latihan yang benar dapat berakibat fatal, apalagi senam aerobik memberikan peluang secara psikis untuk relaks dan gembira yang memungkinkan seseorang lupa dengan dampak faali akibat latihan yang dilakukan, khususnya dampak terhadap darah. Salah satu yang sering terjadi adalah keasyikan latihan hingga aktifitas fisiknya meningkat tajam dan berat yang akhirnya memberi dampak peningkatan hemodinamika yang secara langsung akan merugikan pada darah. Peningkatan hemodinamika ini, dikompensasi dengan adanya peningkatan eritrosit dan hematokrit yang akan mempengaruhi prestasi atlet atau perubahan substansi didalam darah mempengaruhi penampilan (*performance*) (Guyton, 1996).

Beberapa penelitian sebelumnya, bahwa program latihan fisik belum sepenuhnya memberi sumbangan yang berarti bahkan dosis latihan yang berat justru dapat menurunkan kualitas pembuluh darah (Ceffry, 1991; Gervino, 1993). Demikian pula ada peneliti telah menemukan pengaruh latihan fisik erobik terhadap peningkatan eritrosit dan hematokrit (Querengaeser, 1994; Iben, 1994) dan pengaruh rokok terhadap jumlah eritrosit dan hematokrit darah (Giraud, 1995). Oleh karena itu mengetahui jumlah eritrosit dan nilai hematokrit dipandang sebagai hal yang penting dalam upaya penyusunan program latihan baik jangka pendek maupun jangka panjang, khususnya bagi atlet, pembina maupun pelatih, sehingga dapat memberikan secara teoritis tentang darah khususnya eritrosit, hematokrit dan hubungan dengan latihan yang dilakukan dengan olahragawan sehingga pada akhirnya berguna dan menambah ilmu pengetahuan serta membantu penerapan secara luas dalam ilmu kesehatan olahraga untuk mencapai prestasi maksimal. Atas dasar itulah penelitian ini dirancang untuk mengetahui pengaruh latihan senam aerobik intensitas sedang dengan frekuensi latihan tiga kali seminggu selama delapan minggu terhadap jumlah eritrosit dan nilai hematokrit darah pada mahasiswa putra Jurusan Ilmu Keolahragaan FIK UNNES.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya teori metodologi dan teknologi latihan serta menambah pemahaman mengenai peran latihan fisik yang terkait dengan perubahan substansi darah khususnya kadar eritrosit dan nilai hematokrit pada mahasiswa putra Jurusan Ilmu Keolahragaan FIK UNNES.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk penelitian eksperimental laboratorik dengan menggunakan rancangan *The Randomized Pretest-Posttest Control Design*. Sampel dalam penelitian ini adalah mahasiswa putra Jurusan Ilmu Keolahragaan FIK UNNES usia 19-20 tahun sebanyak 30 orang yang diambil dari populasi 120 orang, kemudian untuk menentukan jumlah sampel dilakukan penelitian pendahuluan. Variabel penelitian yaitu variabel bebas : Latihan senam aerobik intensitas sedang, variabel terikat : Kadar eritrosit dan Nilai hematokrit dan variabel kendali: Jenis kelamin, Umur, TB, BB dan Status Kesehatan. Persiapan penelitian. Prosedur kerja dalam penelitian ini dilakukan secara berurutan dengan kegiatan sebagai berikut: 1) Menyiapkan surat permohonan konsultasi laboratorium, 2) Menyiapkan orang coba, 3) Menyiapkan tempat latihan, 4) Melakukan penelitian selama dua bulan (8 minggu), 5) Melakukan pemeriksaan darah orang coba, 6) Melakukan analisis data penelitian. Secara acak sampel dikelompokkan menjadi 2 kelompok yaitu kelompok kontrol tanpa perlakuan (Ko) dan kelompok eksperimen dengan perlakuan latihan aerobik *ergocycle* intensitas sedang (KEks). Sebelum diberi perlakuan terlebih dahulu semua sampel diadaptasikan terhadap lingkungan penelitian selama satu minggu. Kelompok kontrol tidak diberi perlakuan khusus, tetapi semua kelompok dilakukan pre-test dengan pengambilan darah secara intravena untuk pemeriksaan terhadap kadar eritrosit dan nilai hematokrit saat istirahat sebelum dan sesudah senam aerobik untuk mengetahui nilai normal. Prosedur latihan diberikan pada kelompok eksperimen ialah berupa latihan aerobik intensitas sedang dengan urutan sebagai berikut:

- 1) Pada awal penelitian kelompok eksperimen ditentukan HRMaximal berdasarkan tes *conconi*, kemudian ditentukan 75% HR Maximal, sebagai ketentuan latihan yang ditentukan dan dikategorikan senam aerobik intensitas sedang
- 2) Latihan selanjutnya, setelah ditemukan HR Maximal masing-masing sampel maka untuk kelompok eksperimen diberi latihan senam aerobik dengan sistim repetisi training 3 kali perminggu. Penelitian ini dilakukan dalam jangka waktu selama dua bulan (8 minggu),
- 3) Setelah melakukan latihan selama 8 minggu maka dilakukan post-test yang terdiri dari pemeriksaan kadar eritrosit dan nilai hematokrit. Sebelum pemeriksaan darah sampel dikondisikan dengan istirahat pasif dan diambil darah melalui intravena pada waktu sebelum dan sesudah latihan fisik. Pengambilan sampel darah untuk menghitung kadar eritrosit dan nilai hematokrit.

Data diolah dan dianalisis dengan statistik uji normalitas, uji homogenitas, *Anava* menggunakan program SPSS/PC + V12.0 secara komputerisasi dengan tingkat kepercayaan 95 % (taraf signifikansi 5 %).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Dari penelitian ini, didapatkan sejumlah data dari variabel eritrosit darah (juta/mm) dan hematokrit darah (%), selanjutnya diolah dengan statistika deskriptif dan statistika inferensial (uji normalitas distribusi, uji homogenitas varian), uji “Anava satu jalur” menggunakan program Microsoft Excel beserta fasilitas aplikasi didalamnya, secara komputerisasi, berdasarkan hasil perhitungan dapat disimpulkan bahwa, pada variabel eritrosit kelompok kontrol (Ko) pada kurun waktu awal (pretest) hingga 8 delapan minggu pertama dan diteruskan sampai delapan minggu berikutnya jumlah eritrosit tidak mengalami perubahan berarti atau secara statistik dapat dinyatakan tidak berubah secara signifikan, dengan taraf signifikansi 5%, $F_{tabel} = 3,1$ sedangkan $F_{hitung} = 1,568$ (lebih kecil). Pada kelompok eksperimen (KEks), F_{hitung} didapatkan

sebesar 19,043 jauh lebih besar dari F tabel, baik pada delapan minggu pertama maupun delapan minggu kemudian ada beda yang bermakna, sehingga dapat dinyatakan bahwa senam aerobik yang diperlakukan pada mahasiswa memberikan dampak peningkatan yang signifikan secara statistik terhadap eritrosit darah.

Berdasarkan hasil perhitungan disimpulkan bahwa, pada variabel hematokrit kelompok kontrol (Ko) pada kurun waktu awal (pretest) hingga 8 delapan minggu pertama dan diteruskan sampai delapan minggu berikutnya hematokrit mengalami perubahan berarti atau secara statistik dapat dinyatakan berubah secara signifikan, dengan taraf signifikansi 5%, F tabel = 3,1 sedangkan F hitung = 3,711 (lebih besar). Namun demikian pada kelompok eksperimen (KEks), F hitung didapatkan sebesar 108,704 jauh lebih besar dari F tabel serta F hitung pada kelompok kontrol, baik pada delapan minggu pertama maupun delapan minggu kemudian ada beda yang bermakna, tetapi jika dilihat dari mean yang ada perubahan antara keduanya sungguh sebaliknya, sehingga dapat dinyatakan bahwa ada sesuatu hal yang menyebabkan peningkatan hematokrit pada mahasiswa tanpa latihan, sedangkan latihan yang diperlakukan pada mahasiswa memberikan dampak penurunan yang signifikan secara statistik terhadap eritrosit darah.

Pembahasan

Tidak ada perbedaan yang bermakna antara kadar eritrosit pada test awal (pretest) dengan kadar eritrosit setelah delapan minggu pertama, bahkan hingga delapan minggu berikutnya, sedangkan berdasarkan hasil uji terhadap variabel kadar eritrosit pada kelompok perlakuan diperoleh hasil bahwa ada perbedaan yang bermakna antara kadar eritrosit pada test awal dan kadar eritrosit setelah delapan minggu latihan, jugsan terhadap test akhir. Keadaan diatas mungkin disebabkan dosis yang dilakukan mampu merangsang komponen pembentuk eritrosit bekerja optimal, sedangkan secara teoritik sebaliknya bahwa karena besarnya oksigen otot dalam latihan dapat diduga tekanan oksigen darah arteri menjadi menurun tajam selama kegiatan latihan berat dan tekanan karbon dioksida dalam darah vena meningkat jauh diatas normal (Guyton, 1996), sehingga ikatan eritrosit-O₂ cenderung lebih melemah dibandingkan ikatan eritrosit-CO₂, dan sebagai *balancing* atas rusaknya eritrosit akibat laju darah saat latihan berat, maka pada latihan intensitas sedang lebih memberi peluang penggantian eritrosit lewat matang menjadi baru dan terdapat eliminasi fragilitas darah baru akibat latihan berat.

Ditinjau dari peranan hemoglobin sebagai pembawa oksigen (O₂) dalam darah, mengapa pada latihan dampak yang ditimbulkan begitu nyata lebih lanjut dapat diterangkan, bahwa pigmen pembawa oksigen dalam sel darah merah vertebra adalah hemoglobin, yaitu protein yang berat molekulnya 64,450. Hemoglobin adalah molekul globuler yang dibentuk dari empat sub unit. Tiap-tiap sub unit mengandung hem yang bergabung dengan polipeptida. Hem adalah suatu derivat porfirin yang mengandung besi. Polipeptida secara keseluruhan dinyatakan sebagai bagian globin dari molekul hemoglobin. Terdapat dua pasang polipeptida pada tiap-tiap molekul hemoglobin, dua sub unit mengandung polipeptida lain. Pada hemoglobin pada manusia dewasa normal (hemoglobin A/Hb A) dua jenis polipeptidanya dinamakan rantai α yang masing-masing mengandung 141 residu asam amino dan rantai β yang masing masing mengandung 146 residu asam amino (Ganong, 1995). Berdasarkan hasil uji terhadap variabel nilai hematokrit pada kelompok kontrol diperoleh hasil bahwa ada perbedaan yang bermakna antara nilai hematokrit pada test awal dan nilai hematokrit setelah delapan minggu pertama juga kedua, begitu juga pada kelompok eksperimen ada perubahan yang sangat bermakna.

Setelah 8 minggu latihan terjadi peningkatan yang mencolok, kemungkinan disebabkan senam aerobik yang dilakukan dikompensasi dengan peningkatan aktifitas eritropoetin dalam membentuk eritrosit. Kemungkinan lain adalah bahwa latihan di atas belum bisa meningkatkan aktifitas eritropoetin, tetapi terjadi perubahan hematokrit (dari normal menjadi tinggi) sehingga jumlah eritrosit dalam prosen meningkat, hal ini sebagai akibat dari peningkatan hematokrit darah (Ganong, 1995). Latihan ini juga dapat dipengaruhi oleh *thermomodulator* yang mengatur komposisi air dalam tubuh, sehingga proses penurunan air dalam darah untuk masing-masing individu berbeda dengan efek akhir kadar hematokrit darah tetap meningkat, bahkan secara nyata tampak pada awal latihan dilaksanakan (pre test). Selanjutnya latihan ini dilakukan pada kurun waktu tertentu secara fisiologis akan diadaptasi sebagai aktifitas yang memberi pengaruh terhadap peningkatan eritrosit (Fox, 1993). Kemungkinan lain disebabkan oleh : Pengendalian diet yang kurang baik, adanya pengaruh *contemporary history* (perilaku, perubahan lingkungan) yang tidak sepenuhnya dikendalikan secara baik.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

- 1) Latihan senam aerobik dengan intensitas sedang dapat meningkatkan eritrosit darah pada latihan sesaat (exercise) dan sesudah latihan selama delapan minggu pada mahasiswa putra Jurusan Ilmu Keolahragaan FIK UNNES.
- 2) Latihan senam aerobik dengan intensitas sedang tetap diikuti peningkatan hematokrit darah pada kelompok kontrol, sedangkan pada kelompok eksperimen mengalami penurunan setelah latihan sesaat (exercise) dan sesudah latihan selama delapan minggu pada mahasiswa putra Jurusan Ilmu Keolahragaan FIK UNNES.
- 3) Ada perbedaan antara peningkatan kadar eritrosit darah pada mahasiswa putra Jurusan Ilmu Keolahragaan FIK UNNES yang dilatih dengan latihan aerobik intensitas sedang dan tidak dilatih.
- 4) Ada perbedaan antara peningkatan nilai hematokrit darah pada mahasiswa putra Jurusan Ilmu Keolahragaan FIK UNNES yang dilatih dengan latihan aerobik intensitas sedang dan tidak dilatih.

Saran

Untuk melakukan latihan senam aerobik intensitas sedang, khususnya pada mahasiswa putra Jurusan Ilmu Keolahragaan FIK UNNES hendaknya memperhatikan jumlah cairan tubuh yang keluar selama latihan, sebab jika cairan keluar terlalu banyak secara hematologis kurang menguntungkan. Bila dengan intensitas sedang pengeluaran keringat terlalu banyak, maka intensitas latihan dapat diturunkan dengan masih memperhatikan durasi dan frekuensi latihan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alsagaaf, H, 1994. Pengaruh nikotin pada paru. Makalah simposium nicotin and the old age. Surabaya, 26 Maret 1994.
- Amisola R. 2003. *Physical Activity, Exercise and Sedentary activity*. Adolescent Medicine.
- Asikin, H, dan Sani A, 1993. Merokok dan penyakit kardiovaskuler. *Jurnal kardiologi Indonesia* XV: 38.
- Bevelander, G. 1988. *Essential of histology*, eight edition. Mosby Company, pp 97-99.
- Bompa OT 1994. *Theory and methodology of training, the key to athletic performance*. 3rd ed, IOWA: Kendal/Hunt publishing Company, pp 1733-1736.
- Brick, Lyne.2001. *Bugar dengan Senam Aerobik*. Jakarta :PT Raja Gasindo Persada.

- Brooks GA and Fahey TD, 1987. *Fundamentals Human Performance*, New York Macmillan Publishing Company, pp: 46-47.
- Caffery, F.M., Braden DS and Strong WB, 1991. Sudden cardiac death in young athletics. *Am. J. Dis Child*: 145 – 177
- Chen RYZ and Chien S, 1978. Hemodynamic function and blood viscosity in surface hypothermia. *The American physiological society*, vol 74, no 1 - 3, Aug - Des. Pp: 203 -211.
- Coles. E.H, 1986. *Veterinary clinical pathology*. 4th ed. W.B. Sanders Company. Pp: 10 - 41.
- Cooper. K.H. 1983. *Aerobic*. Penerbit Gramedia, Jakarta.
- Costill, D. and Fink, W. 1984. Plasma volume changes following exercise and thermal dehydration, *Journal of applied physiology*, printed in USA.
- David WM, 1985. Review of biochemistry. Ed lange medical publication, Singapore: 249 – 252
- Debra & Gary Tapiolas, 1992. *Aerobics Teachers Workbook*, FITLINK Australia.
- Doxey. D.L, 1983. *Clinical pathology and diagnostic procedure*. Baillier Tindall. London. pp: 176 – 177
- Fox EL, Bower RW, Fose ML, 1993. *The physiological basis of physical education and athletics*. New York: W. B. Sanders college review of medical physiology (terjemahan) publishing. pp: 13 - 37, 243 - 281, 287 - 315.
- Ganong, WF. 1995. Review of medical physiology (terjemahan) EGC Jakarta, pp. 652 - 656, 608 - 610.
- Garret E, Garret J. Talwakart, Lesteri, 1984. Rapid breakdown of dhisposphoinositide and in erythrocyte membrans. *Journal celluler of physiology* vol. 87, pp. 63 - 69.
- Garvino EV and Douglas PS, 1993. The benefits and risk of endurance exercise. *Int. J.Sport. cardiol*: 2:73.
- Gian KC, 1993. *Sport medicine, excercise and fitness*. by arrangement with PG Publishing Ptc Ltd. Singapore. pp: 46 - 49.
- Giraud N, 1995. Erythrocyte and plsama concentration of long-term tobacco smoke and nonusu effect, *Am-J-Clinnuts*; 62 (1): 104 - 109.
- Guyton AC, 1996. *Textbook of medical physiology*. Philadelphia. WB Sourdurs Company. pp. 425 - 431.
- Hadi S, 1993. *Statistika*, Yogyakarta : Andi Offset. h. 223-247
- Hazeldine R, 1989. *Fitness for sport* , Grewoos Press, Melborough pp:251-295.
- Higgins. JE, Kluiboum. AP, 1985. *Introduction to randomized clinical trial*, Carolina: Family Health International, pp: 24 - 35.
- Jain. NC and EJ. Carol, 1986. *Schalm. Veterinary hematology*, 4th ed. Lea and Febiger, Philadelphia. 18. 514-518.
- Jayaamar. R, 1994. *Hiperlipideanmea: Importance and management medicines digest*. 12 (3): 1 -13.
- Junguiraic. IC, Carneiro. J, 1980. *Basic histology (terjemahan)*, Drawer. L, Los Altos, California, USA, pp 254-257.
- Lowe GDO, et all, 1990. Relation between, Exten of coronary artery desease and blood viscosity, *British mediezl journzl*, pp 673-674.
- Mc Gill, H.C, 1983. *The Cardiovascular Pathology of Smoking*. *Am. Heart. J.* 115 (suppl): 250.
- Nelson and Johnson, 1986. Lipolitic enzymes and plasma lippoprotein metabolism. *An Rev Bochem*, (49): 667-693.
- Neuhans D, Behn C. Gaensgem P, 1992. Haemoerology flow properties of blood in marathon running. *Int. J. Sport. Med.* Vol 13, pp 506-511.

- Nosseck J, 1982. General Theory of training. Pan African Press Ltd, Lagos pp:48-50, 65-80.
- Pate. RR, 1993. Scientific foundation of coaching. Philadelphia, USA: Saunders Company publishing, 94-191.
- Pollock, 1987. Training for endurance sport med sci - sport exeerc, pp 320 -325.
- Querengueser. A, Iben, C. Leibetsede. J, 1994. Effect blood change during training in sled dogs, J-Nutr, Dec; 124 (12 Suppl): 2760 – 2764
- Shangold. MM and Mirkin, 1988. Women and exercise: Physiology and sport medicine. FA dayis Company, Philadelphia, pp. 146 - 149.
- Soekarman. R, 1991. Dasar-dasar olahraga untuk pembina, pelatih dan atlet. Jakarta: CV. Haji Masagung.
- Swenson, MJ, 1987. Duties physiology of domestic animal. 8th ed. Comstock publishing associates, a division of cornel university press. Ithaca and London. pp: 29 - 45.
- Thomson. RB, 1980. A short textbook of hematology 3rd Ed. Physic royal victoria in fimary, new castle upon tyne, pp 25 – 27
- Zaenuddin. M, 1988. Metodologi penelitian, Fakultas Farmasi. Universitas Airlangga, hal: 73.