



## PEMBERIAN VITAMIN C PADA LATIHAN FISIK MAKSIMAL DAN PERUBAHAN KADAR HEMOGLOBIN DAN JUMLAH ERITROSIT

Dwi Aries Saputro<sup>1</sup>, Said Junaidi<sup>2</sup>

Jurusan Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

### Info Artikel

*Sejarah Artikel:*  
Diterima Juli 2015  
Disetujui Agustus 2015  
Dipublikasikan  
September 2015

*Keywords:*  
Vitamin C; Maximum  
Physical Exercise;  
Erythrocytes; Hemoglobin;

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan kadar hemoglobin dan jumlah eritrosit setelah diberi vitamin C dan latihan fisik maksimal. Metode penelitian yaitu True eksperimen dengan mengadakan intervensi atau perlakuan. Populasi penelitian ini tikus stain wistar (*Rattus norvegicus*). Jumlah sampel 18 tikus jantan wistar berumur 2-2,5 bulan, berat 100-150 gram. Besar sampel berdasarkan WHO setiap kelompok minimal 5 ekor dengan cadangan 1 ekor. Penelitian ini dilakukan pada bulan february 2015, di Laboratorium Biologi FMIPA, Unnes. Teknik pengumpulan data menggunakan metode sahli dan hemositometer. Teknik analisis data menggunakan uji pengaruh paired t-test dan uji perbandingan. Hasil penelitian ini, terdapat pengaruh yang signifikan antara pemberian vitamin C sebelum latihan fisik maksimal terhadap jumlah eritrosit dengan nilai  $P=0,038$  ( $p<0,05$ ). Tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara pemberian vitamin C sebelum latihan fisik maksimal terhadap kadar hemoglobin dengan nilai  $P=0,117$  ( $p>0,05$ ). Simpulan hasil penelitian yaitu pemberian vitamin C murni dosis 1,8 mg/200 grBB tikus per hari yang diberikan pada tikus wistar sebelum latihan fisik maksimal dapat meningkatkan jumlah eritrosit secara signifikan tetapi tidak meningkatkan kadar hemoglobin secara signifikan.

### Abstract

This research aim to know change in hemoglobin levels and quantity of erythrocytes after being given a vitamin C and maximal physical exercise. True experimental research method is to held a intervention or treatment. The research population is stain wistar rats (*Rattus norvegicus*). Number of samples 18 male wistar rats aged 2-2.5 months, weight 100-150 grams. The amount of sample based WHO every group minimum 5 tails with one tail reserves. This research was conducted in February 2015, in the Laboratory of Biology Science Faculty, Unnes. Data collection techniques using the method sahli and hemocytometer. The data analysis used paired t-test influence and comparative test. Result this research, there was significant influence between giving vitamin C before maximum physical exercise on quantity of erythrocytes with a value of  $P=0.038$  ( $p<0.05$ ). There is no significant influence between giving vitamin C before maksimum physical exercise against hemoglobin levels with the value of  $P=0.117$  ( $p>0.05$ ). In conclusion the results of the research is the provision of pure vitamin C dose of 1.8 mg/200 grBB mice per day given in wistar rats before maximal physical exercise could be significantly increase the quantity of erythrocytes, but did not significantly increase the levels of hemoglobin.

© 2015 Universitas Negeri Semarang

✉ Alamat korespondensi:  
Gedung F1 Lantai 3 FIK Unnes  
Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang, 50229  
E-mail: dwiaries\_s@yahoo.com

ISSN 2252-6528

## PENDAHULUAN

Pengaruh aktivitas fisik terhadap fungsi biologis dapat berupa pengaruh positif yaitu memperbaiki namun pengaruh negatif yaitu menghambat atau merusak (Adam, 2002) dalam Agus Coco (2011). Manfaat aktivitas fisik bila dilakukan dalam keadaan sehat secara teratur dan menyenangkan, dengan intensitas ringan sampai sedang akan meningkatkan kesehatan dan kebugaran tubuh. Aktivitas fisik yang terus menerus atau intensitas maksimal dan melelahkan akan menimbulkan keadaan hipoksia pada tubuh, pada level seluler keadaan hipoksia ini akan memicu faktor transkripsi HIF-1 (*hypoxia induced factor-1*) yang berperan dalam adaptasi jaringan terhadap keadaan rendah oksigen, HIF-1 pada jaringan di ginjal dan hati akan memicu teranskripsi gen eritropoietin sehingga akan dihasilkan eritropoietin yang akan dilepas ke peredaran darah (Williams, 2007).

Latihan dan aktivitas fisik manusia sangat mempengaruhi kadar hemoglobin dalam darah. Pada individu yang secara rutin berolahraga kadar hemoglobinya akan sedikit naik. Hal ini disebabkan karena jaringan atau sel akan lebih banyak membutuhkan O<sub>2</sub> (oksigen) ketika melakukan aktivitas (Bahri dkk., 2009) dalam Mirza Juanda (2013). Hemoglobin (Hb) adalah protein kompleks yang terdiri atas protein, globin, dan pigmen hem yang mengandung zat besi. Hemoglobin berfungsi sebagai pembawa oksigen yang kaya akan zat besi dalam sel darah merah, dan oksigen dibawa dari paru-paru ke dalam jaringan (Tambayong, 2001) dalam Asmitra Sembiring, Masitta Tanjung, dan Emita Sabri (2012). Hemoglobin merupakan salah satu bagian dari darah dan hemoglobin memiliki peranan penting

dalam pembentukan sel darah merah (eritrosit).

Faktor-faktor yang mempengaruhi kadar hemoglobin dan sel darah merah (eritrosit) pada seseorang adalah makanan, usia, jenis kelamin, aktivitas, merokok, dan penyakit yang menyertainya seperti leukemia, thalasemia, dan tuberkulosis. Makanan merupakan zat-zat gizi atau komponen gizi yang terdapat dalam makanan yang dimakan digunakan untuk menyusun terbentuknya hemoglobin yaitu Fe (zat besi) dan protein. Jenis kelamin perempuan lebih mudah mengalami penurunan dari pada laki-laki, terutama pada saat menstruasi (Curtale *et al.*, 2000) dalam Mirza Juanda (2013).

Aktifitas fisik maksimal dapat memicu terjadinya ketidakseimbangan antara produksi radikal bebas dan sistem pertahanan antioksidan tubuh, yang dikenal sebagai stres oksidatif (leeweberg, 2001) dalam Agus Coco (2011). Pada kondisi stres oksidatif, radikal bebas akan menyebabkan terjadinya peroksidasi lipid membran sel dan merusak organisasi membran sel. Membran sel ini sangat penting bagi fungsi reseptor dan fungsi enzim, sehingga terjadinya peroksidasi lipid membran sel oleh radikal bebas yang dapat mengakibatkan hilangnya fungsi seluler secara total (Evans, 2000). Peroksidasi lipid membran sel memudahkan sel eritrosit mengalami hemolisis, yaitu terjadinya lisis pada membran eritrosit yang menyebabkan hemoglobin terbebas dan pada akhirnya menyebabkan kadar hemoglobin mengalami penurunan.

Faktor pendorong penyerapan zat besi non hem dibantu oleh asam askorbat (Vitamin C). Vitamin C dapat meningkatkan penyerapan zat besi ini hingga empat kali lipat (Wirakusumah,

1998). Menurut Patimah (2007) bahwa zat besi merupakan prekursor yang sangat diperlukan dalam pembentukan hemoglobin dan sel darah merah (eritrosit). selain itu vitamin C merupakan salah satu antioksidan dari luar yang dibutuhkan oleh tubuh.. Tambahan pemasukan vitamin C secara oral diterangi dapat memberikan keuntungan potensial dengan cara mengurangi kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas dalam jaringan (Khassaf *et al.*, 2003).

Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh vitamin C pada latihan fisik maksimal terhadap kadar hemoglobin dan jumlah eritrosit .

#### **METODE**

Jenis penelitian yang digunakan adalah true eksperimen dengan mengadakan intervensi atau mengenakan perlakuan kepada salah satu atau lebih kelompok eksperimen, kemudian hasil dari intervensi tersebut dibandingkan dengan kelompok yang tidak dikenakan perlakuan atau yang disebut dengan kelompok kontrol (soekidjo notoadmodjo, 2010). Jenis desain penelitian eksperimen ini menggunakan rancangan *pre-test post-test* dengan kelompok kontrol ( *pre-test post-test with control Group Design*). Dalam rancangan ini dilakukan randomisasi, artinya pengelompokan anggota-anggota kelompok kontrol dan kelompok eksperimen dilakukan berdasarkan acak atau random.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah neraca timbangan, mikrohematokrit, kolam renang tikus, botol winkler, gelas ukur 10 ml, masker, sarung tangan, kamera digital, pipet hemoglobin, mikroskop, Haemositometer , Tabung sahli, Haemometer, Alat penghitung, Pipet tetes, Mesin pendingin, Spidol permanen,

dan Kandang hewan penelitian serta bahan yang digunakan adalah tikus jantan stain wistar (*Rattus norvegicus*), Vitamin C @50mg (*L-ascorbid acid.*), Pakan PB 551, Sekam, Akuades, Kapas , HCl 0,1 N, Tabung Na-EDTA, dan Larutan Hayem.

#### **Prosedur Penelitian**

Sebelum melakukan penelitian, hewan coba diadaptasikan terlebih dahulu selama 7 hari. Setelah adaptasi selesai hewan coba diambil darahnya menggunakan mikrohematokrit dibagian orbital hewan coba (*pre-test*). Bahan uji diambil dari vitamin C (IPI) rasa jeruk kemudian dibuat serbuk dan dicampur air untuk memudahkan saat menyonde terhadap hewan coba. Pada penelitian ini dibutuhkan vitamin C dalam bentuk cair yaitu 1,8mg/200grBB tikus stain wistar. Penelitian ini menggunakan 18 ekor tikus putih jantan yang dibagi menjadi 3 kelompok yaitu 2 kelompok perlakuan dan 1 kelompok kontrol. Pembagian kelompok perlakuan yaitu:

1. Kelompok I: Kelompok Kontrol Negatif .
2. Kelompok II: Perlakuan I yaitu pemberian Vitamin C 1,8 mg/200grBB tikus pada hewan yang di beri latihan fisik maksimal.
3. Kelompok III: Perlakuan II yaitu pemberian pelatihan fisik maksimal dengan frekuensi 5 kali seminggu selama 28 hari.

Pemberian vitamin c sebanyak 1,8mg dilakukan secara oral (gavage) selama 28 hari . selanjutnya tikus putih dipuaskan selama 11 jam. Pada hari ke-28 seluruh tikus putih pada kelompok I, II dan III diambil sampel darah (post-test). Darah tersebut diambil melalui orbital tikus menggunakan mikrohematokrit. Setelah darah diperoleh, darah tersebut dimasukan kedalam tabung vactuaner yang

didalamnya terdapat antikoagulan berupa EDTA. Untuk pengukuran jumlah eritrosit menggunakan hemositometer dan untuk pengukuran kadar hemoglobin menggunakan haemometer.

#### Variabel Penelitian

- Variabel bebas: pemberian Vitamin C dengan dosis tablet@ 50mg yang diberikan selama empat minggu dan pelatihan fisik berupa renang dengan intensitas maksimal, lima kali per minggu, selama empat minggu.
- Variabel tergantung: Kadar Hemoglobin dan Jumlah Eritrosit.
- Variabel Kendali: Jenis kelamin sampel, Umur sampel dan Berat sampel.

#### Analisis Data

Data dianalisis dengan menggunakan seri profesional pengolahan

data statistik dengan SPSS 15. Data yang diperoleh diamati menggunakan Uji *one way anova* yaitu untuk membandingkan data antar rerata kelompok *pre-test* dan antar rerata kelompok *post-test* sedangkan untuk mengetahui peningkatan dari *pre-test pos-test* menggunakan uji *paired T-test*. untuk menguji analisis tersebut melakukan uji persyaratan untuk mengetahui kelayakan data yang meliputi: 1) Uji normalitas data menggunakan *Kolmogorov-smirnov* dan 2) Uji homogenitas data menggunakan *Levene's Test*.

#### PEMBAHASAN

Jumlah Eritrosit dan Kadar Hemoglobin pada Tikus Stain Wistar (*Rattus norvegicus*) Adapun rata-rata jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin tiap perlakuan dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Rata-rata jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin setiap perlakuan.

Data	Kadar Hb (gr/dl)			Jumlah eritrosit (juta/mm <sup>3</sup> )		
	K. Kontrol	K.P1	K.P2	K. Kontrol	K.P1	K.P2
<i>Post-test</i>	12,24	13,32	12,96	4,28	4,76	4,60
<i>Pre-test</i>	12,40	12,60	12,48	4,18	4,30	4,34
Selisih	-0,16	0,72	0,48	0,1	0,46	0,26

Keterangan: K. Kontrol yaitu tidak diberi vitamin c dan latihan fisik maksimal

K.P1 yaitu pemberian vitamin C dan latihan fisik maksimal

K.P2 yaitu pemberian latihan fisik maksimal

**Tabel 2.** Hasil analisis uji perbandingan rerata kadar hemoglobin

	Subyek	Rerata Hb (gr/dr)	Kadar Hb (gr/dr)	SB	F	P	Keterangan
<i>Pre-test</i>	K	12,40		0,58			
	P1	12,60		1,08	0,069	0,934	Tidak Signifikan
	P2	12,48		0,83			
<i>Post-test</i>	K	12,24		0,62			
	P1	13,32		0,67	4,328	0,038	Signifikan

P2	12,96	0,45
----	-------	------

Keterangan: K = Kontrol

P1= Perlakuan 1

P2= Perlakuan 2

Untuk mengetahui kelompok yang berbeda dengan kelompok kontrol perlu dilakukan uji lanjut dengan *Least Significant Difference-test* (LSD). Hasil uji ini disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Analisis komparasi kadar hemoglobin sesudah perlakuan antar kelompok penelitian

Kelompok	beda Rerata	P	Interpretasi
Kontrol dan Perlakuan 2	-0,72	0,078	Tidak berbeda
Kontrol dan Perlakuan 1	-1,08	0,014	Berbeda
Perlakuan 1 dan perlakuan 2	0,36	0,355	Tidak berbeda

Keterangan: ada perbedaan yang signifikan pada kelompok kontrol dan perlakuan 1 secara statistic ( $p < 0,05$ ).

**Tabel 4.** Hasil analisis uji perbandingan rerata jumlah eritrosit

	Subjek	Rerata Jumlah Eritrosit (jt/mm <sup>3</sup> )	SB	F	P	Keterangan
<i>Pre-test</i>	K	4,18	0,40			
	P1	4,30	0,26	0,236	0,934	Tidak Signifikan
	P2	4,34	0,45			
<i>Post-test</i>	K	4,28	0,32			
	P1	4,76	0,49	2,159	0,158	Tidak Signifikan
	P2	4,60	0,24			

Keterangan: K = Kontrol

P1= Perlakuan 1

P2= Perlakuan 2

Untuk mengetahui kelompok yang berbeda dengan kelompok kontrol perlu dilakukan uji lanjut dengan *Least Significant Difference-test* (LSD). Hasil uji ini disajikan pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Analisis komparasi jumlah eritrosit sesudah perlakuan antar kelompok penelitian

Kelompok	Beda rerata	P	Interperensi
Kontrol dan Perlakuan 2	-0,32	0,199	Tidak Berbeda
kontrol dan perlakuan 1	-0,48	0,064	Tidak berbeda
perlakuan 1 dan perlakuan 2	0,16	0,509	tidak berbeda

Keterangan: tidak ada perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan secara statistic ( $p > 0,05$ ).

**Tabel 6.** Hasil uji pengaruh sebelum perlakuan (*Pre-test*) dan sesudah perlakuan (*Post-test*) pada kelompok kontrol.

Variabel	Perbedaan pre-test post-test		t	df	sig
	Rerata	Standar Deviasi			
Kadar Hemoglobin	0,16	0,829	0,431	4	0,688
Jumlah Eritrosit	-0,1	0,1	-2,23	4	0,089

Keterangan: tidak ada peningkatan yang signifikan pada kelompok kontrol kadar hemoglobin dan jumlah eritrosit secara statistic ( $p < 0,05$ ).

**Tabel 7.** Hasil uji pengaruh sebelum perlakuan (*Pre-test*) dan sesudah perlakuan (*Post-test*) pada kelompok perlakuan 1.

Variabel	Perbedaan pre-test post-test		t	df	sig
	Rerata	Standar Deviasi			
Kadar Hemoglobin	-0,72	0,807	-1,994	4	0,117
Jumlah Eritrosit	-0,46	0,336	-3,06	4	0,038

Keterangan: terdapat peningkatan yang signifikan pada kelompok perlakuan 1 jumlah eritrosit secara statistic ( $p > 0,05$ ).

**Tabel 8.** Hasil uji pengaruh sebelum perlakuan (*Pre-test*) dan sesudah perlakuan (*Post-test*) pada kelompok perlakuan II.

Variabel	Perbedaan pre-test post-test		t	df	sig
	Rerata	Standar Deviasi			
Kadar Hemoglobin	-0,48	0,729	-1,472	4	0,215
Jumlah Eritrosit	-0,26	0,409	-1,418	4	0,229

Keterangan: tidak ada peningkatan yang signifikan pada kelompok perlakuan II kadar hemoglobin dan jumlah eritrosit secara statistic ( $p < 0,05$ ).

Pada penelitian ini, data menunjukkan bahwa pemberian vitamin C dengan dosis 1,8 mg per 200 gram berat badan tikus stain wistar (*Rattus Norvegicus*) selama empat minggu setiap hari pada salah satu kelompok (perlakuan 1) yang

menerima pelatihan fisik maksimal (*swimming stress*) mengalami peningkatan yang bermakna pada jumlah eritrosit ( $p < 0,05$ ) dan peningkatan yang tidak signifikan pada kadar hemoglobin ( $p > 0,05$ ) setelah diperiksa pemeriksaan darah (Tabel 4.7). Peningkatan ini didapat setelah melakukan perhitungan rerata kadar hemoglobin dan jumlah eritrosit pada *pre-*

*test* kemudian dibandingkan dengan *post-test* kelompok (perlakuan 1). Kenaikan kadar hemoglobin dan jumlah eritrosit ini disebabkan karena vitamin C mempunyai fungsi ganda yaitu sebagai pembantu dalam penyerapan zat besi dan antioksidan pada waktu tubuh menghasilkan radikal bebas karena latihan fisik maksimal. Zat besi (Fe) berguna untuk meningkatkan sel darah merah (Sihombing 2000) dalam Agus Coco (2011), sedangkan vitamin C merupakan antioksidan yang dibutuhkan tubuh saat beraktivitas fisik maksimal, sehingga tidak terjadi stres oksidatif yang dapat merusak enzim, reseptor protein, membran lipid, dan DNA.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa vitamin C dapat menurunkan kerusakan sel-sel eritrosit akibat radikal bebas karena vitamin C ini dapat meningkatkan mekanisme sistem pertahanan antioksidan dalam tubuh terhadap radikal bebas (Senturk, *et al.*, 2001). Penelitian lain menyatakan bahwa meningkatkan pemasukan vitamin C secara oral diusulkan sebagai keuntungan potensial yang dapat mengurangi kerusakan oksidatif terhadap jaringan yang disebabkan oleh radikal bebas (Khasaf, *et al.*, 2003). Penelitian ini juga mendukung penelitian yang menyatakan bahwa pemberian vitamin C sebagai antioksidan dapat mencegah kerusakan eritrosit yang akhirnya dapat mencegah penurunan hemoglobin dan meningkatkan daya tahan aerob (Bailo, 2011).

Terjadinya stres oksidatif didalam tubuh, nantinya akan membentuk radikal bebas berikutnya. Apabila radikal bebas yang bersifat reaktif tidak dihentikan maka akan merusak membran sel eritrosit dan terjadi peroksidasi lipid. Adanya peroksidasi lipid membran sel memudahkan

sel eritrosit mengalami hemolisis yang menyebabkan hemoglobin terbebas, sehingga kadar hemoglobin semakin berkurang. Hal ini sesuai dengan pendapat (Indera *et al.*, 2006) yang mengatakan peroksidasi lipid pada membran eritrosit dapat mengakibatkan hilangnya fluiditas membran dan meningkatkan fragilitas atau kerapuhan membran eritrosit yang selanjutnya mengakibatkan eritrosit akan mudah pecah atau hemolisis. Bila tidak ada asupan antioksidan didalam tubuh, dimungkinkan akan terjadi penurunan jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin yang semakin besar sehingga dapat terjadi anemia.

Vitamin C disebut antioksidan karena berfungsi sebagai donor elektron, sehingga dapat mencegah senyawa lain mengalami oksidasi. Saat vitamin C melepaskan elektron, ia menjadi radikal askorbil. Dibandingkan dengan radikal bebas lain, radikal askorbil ini relatif stabil dengan waktu paruh 10-5 detik dan tidak reaktif. Radikal bebas yang merugikan dapat berinteraksi dengan vitamin C sehingga radikal bebas yang merugikan tersebut mengalami reduksi dan vitamin C berubah menjadi radikal askorbil yang kurang reaktif. Proses reduksi radikal bebas reaktif menjadi senyawa yang kurang reaktif ini disebut *free radical scavenging*. Vitamin C merupakan *free radical scavenging* yang baik (Padayatty *et al.*, 2003).

#### SIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan hal sebagai berikut: 1) Vitamin C (*L-ascorbic acid*) dengan dosis 1,8 mg/200 grBB tikus yang diberikan pada tikus yang mendapatkan latihan fisik maksimal, lima kali per minggu, selama empat minggu dapat meningkatkan jumlah eritrosit secara

signifikan statistic ( $p < 0,05$ ) 2) Vitamin C (*L-ascorbic acid*) dengan dosis 1,8 mg/200 grBB tikus yang diberikan pada tikus yang mendapatkan latihan fisik maksimal, lima kali per minggu, selama empat minggu dapat meningkatkan kadar hemoglobin secara tidak signifikan statistic ( $p > 0,05$ ) 3) Latihan fisik maksimal, lima kali per minggu, selama empat minggu, dapat meningkatkan kadar hemoglobin namun tidak secara signifikan statistic ( $p > 0,05$ ) 4) Latihan fisik maksimal, lima kali per minggu, selama empat minggu, dapat meningkatkan jumlah eritrosit tidak secara signifikan statistic ( $p > 0,05$ )

#### DAFTAR PUSTAKA

- Agus Coco Sianturi. 2011. Pengaruh Pemberian Ekstrak Air Daun Bangun-Bangun (*Coleus amboinicus* L) Terhadap Jumlah Sel Darah Merah dan Hemoglobin Pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) yang diberi Aktivitas Fisik Maksimal. Skripsi. Universitas Negeri Medan.
- Asmitra Sembiring., massita tanjung., dan Emita sabri. 2012. Pengaruh Ekstrak Segar Daun Rosela (*Hiniscus sabdariffa* L.) Terhadap Jumlah Eritrosit dan Kadar Hemoglobin Mencit Jantan (*Mus musculus* L.) Anemia Strain DDW melalui induksi Natrium Nitrit ( $\text{NaNO}_2$ ). Artikel Ilmiah. Universitas Sumatera utara. Hlm 60-65.
- Bailo B., Sohemy A., Haddad P., Arora P., Benzaied F., Kamali M., Badawi A. 2011. Vitamin D,C, and E in The Prevention of Type 2 Diabetes Mellitus : Modulation of Imflammation and Oxidative Stress, Biologics
- Rostime Hemanyerni Simanullang, 2009. Pengaruh Vitamin c sebelum Latihan fisik Maksimal Terhadap kualitas Eritrosit Mencit Jantan (*Mus Musculus*) Strain DD Webster. Tesis. Universitas Sumatera Utara.
- Senturk, U. K., Gunduz, F., Kuru, O., Aktekin, M. R., Kipmen, D., Yalcin, O., Borkucukatay, M., Yesilkaya, A. dan. Baskurt, O. K. (2001). Exercise-Induced Oxidative Stress Affects Erythrocytes in Sedentary Rats but not ; Targets & Therapy, Dove Press Journal, 18 January 2011.
- Evans, W. J. (2000). Vitamin E, vitamin C, and exercise. *Am J Clin Nutr.* 72: 647S-52S.
- Indera D, Mayasari, Paramita, Yunanto dan Ramadhan. 2006. Korelasi Aktivitas Tumbuhan Rawab dengan Ketahanan Membran Eritrosit diinduksi timbal (pb). On line at [http://pkm.dikti.net/pkmi\\_award2006/pdf/pkmi06\\_077.pdf](http://pkm.dikti.net/pkmi_award2006/pdf/pkmi06_077.pdf). diakses pada 10 April 2015. jam 13:32 WIB.
- Khassaf, M., Mcardle, A., Esanu, C., Vasilaki, A., Mcardle, F., Griffiths, R. D., Brodie, D. A. dan Jackson, M. J. (2003). Effect of vitamin C supplements on antioxidant defence and stress proteins in human lymphocytes and skeletal muscle. *Journal Physiololgy.* 549: 645-52.
- Mirza Juanda. 2013. Perbedaan Kadar Hemoglobin antara Mahasiswa yang Rutin Berolahraga Futsal Pada Fakultas Pendidikan Olahraga dan Kesenian IKIP dengan Mahasiswa yang jarang berolahraga Pada fakultas Keguruan Ilmu Pengetahuan IKIP Periode Januari 2013 oktober 2013. Skripsi. Universitas Ikip Mataram.
- Padayatty, S. J., Katz, A., Wang, Y., Eck, P., Kwon, O., Lee, J. H., Chen, S., Corpe, C., Dutta, A., Dutta, S. K. dan Levine, M. (2003). Vitamin C as an antioxidant: evaluation of its role in disease prevention. *Journal of Amerika College Nutrition.* 22.1: 18-35.
- Patimah, S. 2007. Pola Konsumsi Ibu Hamil dan Hubungannya Dengan Kejadian Anemia Defisiensi Besi. *Jurnal Penelitian Kesehatan.* Jakarta: Fakultas Kedokteran. hlm.8-9.
- Exercise- Trained Rats. *J Appl Physiol* .91: 1999–2004
- Soekidjo Notoadmodjo. 2010. metode penelitian kesehatan. jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Williams, 2007. Eritrosit dan Hemoglobin. On line at <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/37522/4/Chapter%20II.pdf>. diakses pada 23 April 2015. jam 09:07 WIB.



Wirakusumah, E. S. 1998. Perencanaan Menu Agriwidya. hlm. 5-11.  
Anemia Gizi Besi. Jakarta: Trubus