

The Differences Erythrocyte and Hemoglobin Levels of Biology Students and Sports Students Universitas Negeri Padang

Perbedaan Kadar Eritrosit dan Hemoglobin Mahasiswa Biologi dengan Mahasiswa Olahraga Universitas Negeri Padang

Nurulliza Dwi Aridya¹, Elsa Yuniarti², Yusni Atifah³, Siska Alicia Farma⁴

Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Padang, West Sumatera, Indonesia

*Correspondence author: dr_elsa@fmipa.unp.ac.id

Abstract

Blood is a liquid tissue consisting of two parts, namely blood plasma and corpuscles. Corpusculi consist of erythrocytes, leukocytes and platelets. Erythrocytes or red blood cells contain hemoglobin, which is an iron-containing protein, play a role in the transport of oxygen and carbon dioxide in the body. This study aims to determine the differences in the levels of erythrocytes and hemoglobin in biology and students at Universitas Negeri Padang. The research method is descriptive analysis, taking blood samples for further examination with a Hematology analyzer, then analyzing them with a t-test. The results of the hemoglobin examination obtained $p < 0.0003$ with an average of 16.30g/dL for biology students and 15.08g/dL for sports students, while the erythrocyte examination data obtained $p < 0.1158$ with an average of $5.615 \cdot 10^6$ /uL for Biology students and $5,193 \cdot 10^6$ /uL for Sports students. The conclusion of this study is that there is a significant difference in hemoglobin levels and there is no significant difference in the erythrocyte levels of biology and sports students

Key words *Blood, Erythrocytes, Hemoglobin, Students, Sports*

Abstrak

Darah adalah jaringan berbentuk cair yang terdiri dari dua bagian, yaitu plasma darah dan korpuskuli. Korpuskuli terdiri dari eritrosit, leukosit dan trombosit. Eritrosit atau sel darah merah mengandung haemoglobin yaitu protein yang mengandung besi, berperan dalam transport oksigen dan karbondioksida didalam tubuh. Penelitian ini bertujuan mengetahui perbedaan kadar eritrosit dan haemoglobin mahasiswa biologi dengan olahraga Universitas Negeri Padang. Metode penelitian yaitu analisis deskriptif, melakukan pengambilan sampel darah dan diperiksa dengan *Hematology analyzer*, selanjutnya dilakukan analisis dengan uji-t. Hasil pemeriksaan hemoglobin diperoleh $p < 0,0003$ dengan rata-rata 16,30g/dL pada mahasiswa biologi dan 15,08g/dL pada mahasiswa olahraga, sedangkan data pemeriksaan eritrosit diperoleh $p < 0,1158$ dengan rata-rata $5,615 \cdot 10^6$ /uL pada mahasiswa biologi dan $5,193 \cdot 10^6$ /uL pada mahasiswa olahraga. Kesimpulan penelitian ini yaitu terdapat perbedaan nyata pada kadar hemoglobin dan tidak terdapat perbedaan nyata pada kadar eritrosit mahasiswa biologi dengan olahraga

Kata kunci *Darah, Eritrosit, Hemoglobin, Mahasiswa, Olahraga*

Pendahuluan

Pada tubuh manusia dewasa volume darah mencapai 7% dari berat badan. Darah adalah jaringan yang berbentuk cair dan terdiri dari dua bagian, yaitu plasma darah dan korpuskuli (Aliviameita & Puspitasari, 2019). Fungsi utama darah adalah mengangkut oksigen yang diperlukan oleh sel – sel di seluruh tubuh. Darah juga mengandung nutrisi, mengangkut zat – zat sisa metabolisme, dan berbagai bahan penyusun sistem imun dengan tujuan mempertahankan tubuh dari berbagai penyakit (Mallo *et al.*, 2012). Terdapat tiga jenis sel darah, yaitu sel darah merah (eritrosit), sel darah putih (leukosit), dan keping darah (trombosit) atau platelet (Aliviameita & Puspitasari, 2019).

Eritrosit sebagai bagian dari darah memiliki peranan dalam membawa dan mengedarkan oksigen keseluruh jaringan dan membantu mengeluarkan karbondioksida beserta proton yang terbentuk oleh metabolisme jaringan (Murray, 2003). Sel darah merah (eritrosit) merupakan satuan sel yang kompleks, membrannya terdiri dari lipid dan protein, sedangkan bagian dalam sel merupakan mekanisme yang mempertahankan sel selama 120 hari masa hidupnya serta menjaga fungsi haemoglobin yang merupakan protein yang mengandung besi, berperan dalam transport oksigen dan karbondioksida didalam tubuh. Eritrosit merupakan salah satu komponen darah yang jumlahnya paling banyak dalam susunan komponen darah (Riyanti, 2009). Eritrosit berwarna merah berbentuk bikonkaf (cekung) warna merah darah disebabkan oleh warna eritrosit, sel eritrosit membawa 280 molekul hemoglobin dan setiap hemoglobin membawa empat molekul oksigen. Eritrosit juga mengandung karbonik anhidrase yang berperan memfasilitasi hemoglobin untuk membawa karbondioksida, eritrosit tidak memiliki nukleus sehingga tidak dapat bereproduksi sendiri, eritrosit di produksi sekitar 2,5 juta sel perdetik (Irfanudin, 2009). Oleh karena itu eritrosit sangat diperlukan dalam proses oksigenasi organ tubuh dengan mengetahui keadaan eritrosit, secara tidak langsung dapat diketahui juga keadaan organ tubuh seseorang.

Haemoglobin adalah molekul yang terdiri dari empat kandungan *haem* (berisi zat besi) dan empat rantai globin (alfa, beta, gamma dan delta) berada di dalam eritrosit dan bertugas utama untuk mengangkut oksigen. Kualitas darah dan warna darah ditentukan oleh kadar hemoglobin. Kadar haemoglobin seseorang dapat lebih rendah ataupun lebih tinggi dari nilai normal karena dipengaruhi oleh beberapa faktor (Sutejdo, 2009). Faktor-faktor yang mempengaruhi kadar hemoglobin dan sel darah merah (eritrosit) pada seseorang adalah makanan, usia, jenis kelamin, aktivitas fisik, merokok, dan penyakit yang menyertainya seperti leukemia, thalasemia, dan tuberkulosis (Rona, 2020). Menurut Amanda dan Atifah 2022, Salah satu faktor yang mempengaruhi kadar dari hemoglobin salah satunya adalah makanan, makanan tinggi kolesterol dapat menyebabkan terganggunya kualitas haemoglobin (Amanda & Atifah, 2022).

Menurunnya kadar hemoglobin biasanya disertai menurunnya jumlah eritrosit dan hematokrit (Sitorus, 2019). Pada keadaan normal kadar hemoglobin dalam darah berkisar antara 13-18 g/dL untuk laki-laki dan untuk perempuan 12- 16 g/dL. Sedangkan kadar eritrosit normalnya berada direntang 4.4-5.6 x 10⁶ sel/mm³ untuk laki laki dan 3.8-5.0 x 10⁶ sel/mm³ untuk perempuan (Kemenkes, 2011). Kekurangan hemoglobin dan eritrosit dalam tubuh akan menyebabkan jumlah oksigen yang diangkut kedalam jaringan berkurang. Seseorang yang memiliki kadar Hb rendah disebut anemia yang memiliki gejala lemah, letih, lesu, kepala pusing, nadi cepat, irama jantung tidak teratur, dan telinga berdenging. Gejala-gejala tersebut berkaitan dengan daya konsentrasi seseorang (Tsalm R, Fatmawati 2021).

Latihan olahraga dapat berpengaruh terhadap fungsi biologis baik pengaruh positif (meningkatkan, memperbaiki), maupun pengaruh negatif (menghambat, merusak) (Vieali *et al.*, 2019). Latihan fisik atau olahraga merupakan kegiatan yang dilakukan secara berulang-ulang. Latihan fisik jika dilakukan secara berlebihan dapat mengakibatkan terjadinya peningkatan metabolisme dalam tubuh. (Junita *et al.*, 2021). Menurut peneliti (Yuniarti, 2014) latihan fisik berat dapat memicu terjadinya proses inflamasi di sel endotel pembuluh darah yang ditandai dengan dilepaskannya mediator-mediator inflamasi berupa sitokin. Penurunan jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin pada saat aktifitas fisik dapat menyebabkan berkurangnya kemampuan darah dalam mengangkut oksigen dan juga kemampuan kardiorespiratorinya (Nafita, 2012). Berdasarkan hal tersebut, diperlukan pemeriksaan darah untuk mengetahui kadar hemoglobin dan eritrosit pada mahasiswa biologi dengan mahasiswa olahraga untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan, serta hal yang mempengaruhinya.

Bahan dan Metode

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah tabung EDTA, *syring* 3 ml, *tourniquet*, sarung tangan dan *hematology analyzer*. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah darah, kapas, dan alkohol 70%.

Metode

Rancangan Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian analisis deskriptif. Penelitian dilakukan sesuai prosedur etik penelitian, dan subjek penelitian diminta mengisi *informed consent*. Subjek pada penelitian harus memenuhi kriteria inklusi yaitu mahasiswa aktif Universitas Negeri Padang jurusan biologi dan olahraga, berjenis kelamin laki-laki, tahun masuk 2019, 2020, dan 2021, dan bersedia mengikuti protokol penelitian.

Populasi dan sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa biologi dengan olahraga. Sampel penelitian diambil dengan menggunakan rumus uji hipotesis terhadap rerata dua populasi independen (Sastroasmoro *et al*, 2008).

$$n1 = n2 = 2 \left\{ \frac{(Z\alpha + Z\beta)S}{X1 - X2} \right\}^2$$

Keterangan:

N : Besarnya sampel untuk tiap kelompok

α : Tingkat kemaknaan. Penelitian ini menggunakan tingkat kemaknaan 0,05 dengan interval kepercayaan 95%.

Dari tabel diperoleh $Z\alpha = 1,96$ dan $Z\beta = 0,842$

S : Simpangan baku dari kedua kelompok yaitu = 3

$X1-X2$: Perbedaan klinis yang diinginkan (*clinical judgment*) = 3,1

$$n1 = n2 = 2 \left\{ \frac{(1,96 + 0,842)3}{3,1} \right\}^2$$

$$n1 = n2 = 14,70 = 15$$

Dengan demikian, besar sampel untuk tiap kelompok adalah 15 orang.

Prosedur Penelitian

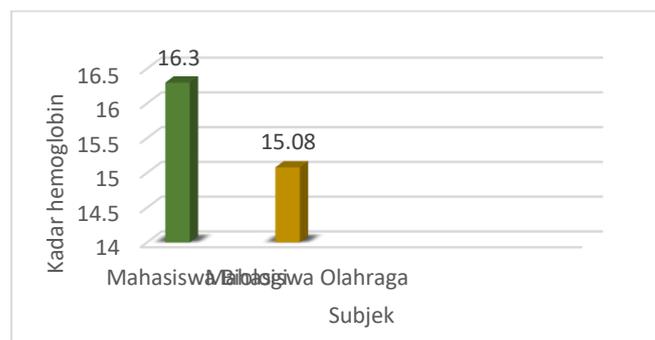
Pelaksanaan penelitian ini diawali dengan pengambilan darah subjek dengan cara desinfeksi daerah penusukan dengan alkohol. Pasangkan tourniquet pada area penusukan untuk dilakukan pengambilan darah pada subjek sebanyak 3cc menggunakan *syring* dan masukkan kedalam tabung EDTA. Homogenkan sampel beberapa menit menggunakan sentrifuge. Sampel darah dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pemeriksaan menggunakan *hematology analyzer*. Hidupkan alat dengan cara menekan tombol ON/OFF (pilih ON). Masukkan nomor sampel yang akan digunakan. Sampel darah diletakan pada bagian *needle* untuk dihisap alat, lalu tekan tombol *start*. Mesin akan bekerja selama beberapa detik dan hasil hematologi darah lengkap secara otomatis akan muncul pada layar.

Analisis Data

Kadar eritrosit dan haemoglobin yang diperoleh dari hasil pemeriksaan hematologi selanjutnya dianalisis dengan paired sampel t-test menggunakan aplikasi RStudio dengan nilai signifikan jika $p < 0,05$.

Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian terkait perbedaan kadar eritrosit dan hemoglobin mahasiswa biologi dan mahasiswa olahraga disajikan dalam tabel berikut.



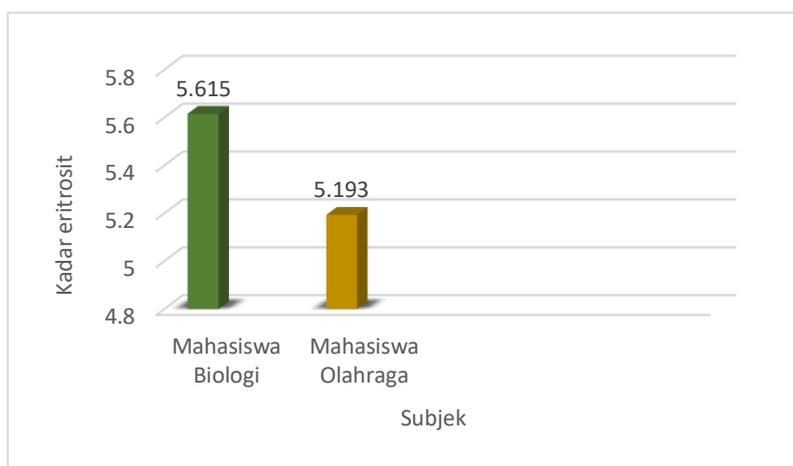
Gambar 1. Rata-rata kadar hemoglobin mahasiswa biologi dengan mahasiswa olahraga

Tabel 1. Data perbedaan kadar hemoglobin mahasiswa biologi dengan mahasiswa olahraga menggunakan tes-t

Variabel	n	Hemoglobin (g/dL)		p-value
		Median (max-min)	Mean±SD	
Mahasiswa Biologi	15	15,90 (12,9 - 22,3)	16,30±2,28	0,0003
Mahasiswa Olahraga	15	14,90 (13,6 - 16,6)	15,08±0,70	

Pada gambar 1. rata-rata hemoglobin mahasiswa biologi lebih tinggi dari pada mahasiswa olahraga. Rata-rata hemoglobin mahasiswa biologi sebesar 16,30g/dL, dan mahasiswa olahraga 15,08g/dL hal ini dapat disebabkan karena mahasiswa olahraga lebih sering melakukan aktivitas fisik yaitu berolahraga. Sesuai dengan penelitian Simanullang (2009), menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar hemoglobin pada mencit yang diberi perlakuan latihan fisik maksimal yaitu renang sebesar 2,0 g/dL. Data yang diperoleh ini sejalan dengan penelitian lainnya oleh Arazi H. *et al* (2011) pada mahasiswa Universitas Guilan, Iran (19-23 tahun) yang diintervensi untuk latihan aerobik selama 90 menit didapatkan penurunan kadar hemoglobin dari rata-rata 15,9 g/dL menjadi 15,82 g/dL (p=0,8) sesaat setelah latihan. Pada tabel 1. diperoleh hasil pemeriksaan hemoglobin menggunakan uji statistik tes-t p<0,0003, hal ini membuktikan terdapat perbedaan nyata antara kadar hemoglobin mahasiswa biologi dengan olahraga

Data yang diperoleh dari *informed concernt* menunjukkan bahwa mahasiswa biologi sangat jarang berolahraga, sedangkan mahasiswa olahraga melakukan latihan fisik ± 5 kali dalam seminggu, hal ini menjadi salah satu penyebab rata-rata hemoglobin mahasiswa olahraga lebih rendah dari pada mahasiswa biologi. Didukung oleh penelitian Yuniarti *et al.*, (2020) yang menyatakan bahwa terdapat penurunan kadar hemoglobin pada kelompok yang diberikan perlakuan latihan fisik maksimal sehingga kadar hemoglobin berada dibawah normal atau mengalami anemia. Penelitian lain menyatakan efek latihan fisik maksimal menunjukkan adanya perubahan kadar hemoglobin, hal ini sesuai dengan teori hemokonsentrasi (Indika *et al.*, 2019). Penurunan kadar hemoglobin ini disebabkan oleh ketidakmampuan antioksidan endogen untuk menetralsir radikal bebas dalam tubuh akibat latihan fisik yang maksimal. Menurut Bonilla *et al.*, (2005) anemia didefinisikan sebagai jumlah dan kualitas eritrosit yang bersirkulasi di bawah tingkat normal berdasarkan kadar hemoglobin (Hb) dan jumlah eritrosit. Penurunan kadar hemoglobin juga akan diikuti dengan penurunan nilai hematokrit.



Gambar 2. Rata-rata mahasiswa biologi olahraga

kadar eritrosit dengan mahasiswa

Tabel 2. Data eritrosit mahasiswa biologi dengan olahraga menggunakan tes-t

Variabel	n	Eritrosit (10 ⁶ /uL)		p-value
		Median (max-min)	Mean±SD	
Mahasiswa Biologi	15	5,270 (4,11-8,30)	5,615±0,97	p<0,1158
Mahasiswa Olahraga	15	5,130 (4,45-6,58)	5,193±0,55	

. Pada gambar 2. rata-rata pada mahasiswa biologi sebesar 5,615 10⁶/uL, dan mahasiswa olahraga dengan rata-rata 5,193 10⁶/uL. Rata-rata kadar eritrosit mahasiswa biologi lebih tinggi dari pada mahasiswa olahraga. Hal ini dapat disebabkan oleh mahasiswa olahraga lebih sering melakukan aktivitas fisik dibandingkan mahasiswa Biologi. Didukung oleh penelitian Senturk *et al.* (2005) yang menyatakan terjadinya penurunan kadar hemoglobin dan eritrosit

dapat disebabkan oleh meningkatnya jumlah sel-sel eritrosit yang rusak setelah mendapat perlakuan latihan fisik maksimal. Pada tabel 2. Diperoleh hasil uji statistik tes-t $p < 0,1158$ hal ini menyatakan tidak terdapat perbedaan nyata antara kadar eritrosit mahasiswa biologi dengan mahasiswa olahraga. Penurunan kadar hemoglobin berkaitan dengan rusaknya sel darah merah. Perubahan eritrosit secara fisiologis dalam proses eritropoiesis setiap sesi latihan fisik atau latihan aerobik dengan intensitas tinggi dapat menyebabkan terjadinya sport anemia (Moosavizademonir, 2011). Menurut (Halim, 2014), beberapa penelitian menjelaskan adanya perubahan eritrosit secara fisiologis dalam proses eritropoiesis setelah latihan fisik atau latihan aerobik intensitas tinggi. Latihan fisik menyebabkan terjadinya sport anemia. Sport anemia merupakan suatu keadaan terjadi peningkatan volume plasma akibat olahraga dan tidak menimbulkan gangguan produksi eritrosit.

Ucapan Terima Kasih

Ungkapan terima kasih penulis kepada orang tua penulis dan yang terlibat dalam penulisan artikel ini, yang selalu memotivasi, meluangkan waktu, tenaga, serta dukungan finansial terhadap penelitian penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan artikel ini. Terima kasih penulis kepada teman-teman dan semua pihak yang berpartisipasi atas terlaksananya penelitian dan penulisan artikel ini, yang senantiasa mendukung dan memberikan motivasi serta bantuan langsung maupun tidak langsung.

Daftar Pustaka

- Aliviameita, A., & Puspitasari. 2019. *Buku Ajar Hematologi*. Umsida Press, 1-56
- Amanda, G., & Atifah, Y. (2022). *The Effect Of Sallaca Vinegar On Hemoglobin Levels Of Mice (Mus Musculus) Feded High Cholesterol Pengaruh Cuka Salak Terhadap Kadar Hemoglobin Mencit (Mus Musculus) Yang Diberi Pakan Tinggi Kolesterol Abstrak Pendahuluan*. 7(4), 397–402.
- Bonilla, J.F., Narváez, R., Chuaire, L. 2005. Olahraga sebagai penyebab stres oksidatif dan hemolisis. *Colomb Medica*. 36(4): 281–286.
- Ewangga, B., dkk. 2015. Perbedaan Kadar Hemoglobin yang Berolahraga Futsal dan Tidak Berolahraga. *Prosiding Penelitian Dokter*, 2460– 657x, 12–176.
- Halim, E. V. 2014. Pengaruh Latihan Zumba Terhadap Kadar Hemoglobin. *Jurnal E-Biomedik*, 2(1).
- Indika, P. M., Sari, A. P., Yuniarti, E., & Yosnengsih. (2019). The effect of submaximal physical training along with vitamin c supplement towards hemoglobin levels to students of health and recreation department faculty of sport science padang state university. *Journal of Physics: Conference Series*, 1317(1).
- Irfanudin. 2009. *Fisiologi Untuk Paramedis*. Palembang: Fakultas Kedokteran UNSRI.
- Junita, Y., Sumarmin, R., & Farma, S. A. (2021). *Optimasi Volume Sampel Serum Darah Dalam Pengukuran Kadar Asam Laktat Secara Enzimatis Menggunakan Nanofotometer*. 1754–1761.
- Mallo, P. Y., Sompie, S. R. U. A., Narasiang, B. S., & Bahrin. (2012). Rancang Bangun Alat Ukur Kadar Hemoglobin dan Oksigen Dalam Darah dengan Sensor Oximeter Secara Non-Invasive. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 1(1), 1–6.
- Moosavizademonir. 2011. Effect of One Period of Training on Hemoglobin, Hematocrit & RBC of Athlete Girls. *Annals of Biological Research*. 2(6):642-44.
- Murray RK .2006, *Sel Darah Merah dan Putih*. In: Murray RK, Granner DK, Rodwell VW, editors. Biokimia Harper. Jakarta: EGC
- Riyanti ME., 2009. Deteksi dan Klasifikasi Penyakit Anemia (Defisiensi Besi, Hemolitik dan Hemoglobinopati) Berdasarkan Struktur Fisis Sel Darah Merah Menggunakan Pengolahan Citra Digital. *Skripsi*. Diterbitkan. Jurusan Teknik Elektro. Institut Teknologi Telkom.
- Rona, S. 2020. Hubungan Merokok dan Hemoglobin Terhadap Daya Tahan. *Pendidikan Kepelatihan Olahraga*, 12(2), 1–13.
- 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 exercise-trained rats. *J Appl Physiol*. 91(5): 1999–2004.
- Simanullang, R.H.2009. Pengaruh Vit.C Sebelum Latihan Fisik Maksimal Terhadap Kualitas Eritrosit Mencit Jantan (Mus Musculus L.) Strain DD Webster. *Tesis*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Sitorus, R. 2019. *Gambaran Kadar Hemoglobin Pada Mahasiswa Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Medan Tahun 2019*. 5–10.
- Sutedjo. 2009. *Buku Ajar Endokrinologi Anak*. Edisi kesatu. Jakarta: UKK Endokrinologi Anak dan Remaja.
- Tsalim R, Fatmawati. 2021. *Solusi Tepat Meningkatkan Hemoglobin (Hb) Tanpa Transfusi Darah (Berdasarkan Evidence Based Practice)*. Bandung: Media Sains Indonesia
- Vieali, A. I., Kinanti, R. G., & Andiana, O. 2019. Survei Kadar Eritrosit Pada Atlet Sepakbola Aji Santoso Indonesia Football Academy (Asifa) Kota Malang. *Jurnal Sport Science*, 9(2), 105.

- Wahyuni, A.R., dkk. 2016. Pengaruh Latihan Fisik Aerobik Dan Anaerobik Terhadap Komponen Darah Perifer Pada Mencit Jantan. *JST Kesehatan*, 6(3), 388–392.
- Yuniarti, E. 2014. Pengaruh Latihan Submaksimal Terhadap Kadar Interleukin-6 Pada Siswa Siswa Pusat Pendidikan Latihan Pelajar Sumatera Barat. *Jurnal Sainstek*, 6(2), 189–192.
- Yuniarti, E., Des, M., Nurul, I., & Vidya, L. N. 2020. Impact of Maximum Physical Exercise on Male Mice (*Mus musculus* L.) Without Supplementation. International. *Journal of Progressive Sciemces and Technologies (IJPSAT)*, 22(1):19-20.