



## PERUBAHAN JUMLAH LEUKOSIT AKIBAT AKTIVITAS FISIK BERAT PADA MENCIT JANTAN BALB/c

Mushidah<sup>1</sup>, Ratna Muliawati<sup>1</sup>✉

<sup>1</sup> Program Studi Kesehatan Masyarakat Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Kendal

### Info Artikel

Diterima 4 April 2019  
Disetujui 6 Mei 2019  
Diterbitkan 31 Mei 2019

### Kata Kunci:

Jumlah Leukosit  
Aktivitas Fisik Berat

### e-ISSN:

2613-9219

✉ Corresponding author:

[r.moelia@gmail.com](mailto:r.moelia@gmail.com)

### Keywords:

The number of leukocytes  
Strenuous physical activity

### Abstrak

**Latar belakang:** Aktivitas fisik berat selain menyebabkan peningkatan radikal bebas juga dapat menyebabkan stres fisik, psikis, dan penurunan imunitas. Stres psikis terbukti mempengaruhi poros hipotalamus, hipofisis, dan cortex adrenal sehingga mengakibatkan apoptosis sel darah. Namun perubahan jumlah leukosit akibat aktivitas fisik berat masih inkonsisten. Tujuan penelitian untuk mengetahui perubahan jumlah leukosit akibat aktivitas fisik berat. **Metode:** Dalam *Post Test Only Control Group Design* sebanyak 15 ekor mencit jantan BALB/c, dikelompokkan menjadi 3 kelompok secara random. Kelompok kontrol (G-0) tidak dilakukan aktifitas fisik, kelompok perlakuan aktivitas fisik berat 1x (G-1), dan (G-2) kelompok aktifitas fisik berat 3 kali. Semua kelompok dilakukan pemeriksaan jumlah leukosit dengan metode *Direct counting*. Analisis data dengan uji *One Way ANOVA* dilanjutkan dengan *Post Hoc*. **Hasil:** Rerata Jumlah leukosit pada G-0,  $6180 \pm 540,37/\text{mm}^3$ , G-1,  $4650 \pm 217,94/\text{mm}^3$ , dan G-2,  $4180 \pm 130,38/\text{mm}^3$ . Uji *One Way Anova* masing-masing menunjukkan perbedaan secara bermakna di antara kelompok,  $p < 0.001$ . *Post Hoc Test* menunjukkan bahwa jumlah leukosit pada G-1 dan G-2 lebih rendah dibanding G-0,  $p < 0.001$ . Terjadi korelasi negatif jumlah leukosit ( $r = -0,14$ ) secara signifikan,  $p < 0,001$ . **Kesimpulan:** Adanya penurunan jumlah leukosit akibat aktivitas fisik berat pada mencit BALB/c.

### Abstract

**Background:** Strenuous physical activities cause an increase in free radicals, physical stress, psychological stress and decreased immunity. Psychological stress affects the *hypothalamic-pituitary-adrenal* (HPA) blood cell apoptosis. However, the studies on the effect of strenuous physical activities on levels and leukocyte count showed inconsistent findings. Objective to examine the effect of strenuous exercise on leukocyte count. **Methods:** In this study with post-test only control group design, 15 male BALB/c mice were randomly assigned to the following 3 groups: control (non-exercised) group (G-0), once strenuous physical activity (G-1), 3 times strenuous physical activity (G-2). White blood count was determined. Data were analyzed by one-way ANOVA test followed by Post Hoc. **Results:** The number of leukocytes in G-0, G-1, G-2 were  $6180 \pm 540.37/\text{mm}^3$ ,  $4650 \pm 217.94/\text{mm}^3$ ,  $4180 \pm 130.38/\text{mm}^3$  respectively. One-way ANOVA showed a significant difference between groups ( $p < 0.001$ ). Post Hoc Test showed that the levels cortisol in G-1 and G-2 were significantly higher than that of G-0 ( $p < 0.001$ ). The number of leukocytes in G-1 and G-2 was lower than that of G-0 ( $p < 0.001$ ). The number of leukocytes ( $r = -0.14$ ,  $p < 0.001$ ). **Conclusions:** Strenuous physical activity decrease the number of leukocytes in BALB/c mice.

## Pendahuluan

Manfaat aktivitas fisik bila dilakukan secara teratur dan menyenangkan, dengan intensitas ringan sampai sedang akan meningkatkan kesehatan dan kebugaran tubuh. Aktivitas aerobik yang demikian akan memperbaiki dan memperlambat proses penurunan fungsi organ tubuh, serta dapat meningkatkan ketahanan tubuh terhadap infeksi. Aktivitas fisik yang dilakukan dengan intensitas berat dan melelahkan, dapat menyebabkan gangguan imunitas yang ditandai oleh serangan influenza setelah aktifitas fisik berat [1].

Sebagian besar orang lebih suka tidak melakukan aktifitas fisik atau santai, sehingga lebih berpeluang untuk menjadi gemuk. Berbagai data menunjukkan bahwa 43,75% dari 80 siswa SMAN 9 Semarang mempunyai lama tidur 8 jam sehari, menonton televisi > 3 jam sehari [2]. Penelitian pada masyarakat Kanada menemukan remaja usia 10-19 tahun menonton televisi > 5 jam per hari, secara signifikan lebih berpeluang mengalami gizi berlebih [3].

Ketika orang dengan gaya hidup santai kemudian melakukan aktivitas fisik berat, akan mengalami sindrom *female athlete triad* (FAT) seperti yang dialami para atlet angkat besi dan angkat berat Daerah Istimewa Yogyakarta. Atlet yang mengalami atau berkecenderungan menjadi FAT dengan kategori sangat tinggi adalah 3 atlet (11,54%), kategori tinggi 3 atlet (11,54%), kategori sedang 13 atlet (50,00%), kategori rendah 5 atlet (19,23%), kategori sangat rendah 1 atlet (3,85%). Sementara bila dihitung berdasarkan faktor risiko FAT maka kategori sangat tinggi mencapai 4 atlet (15,38%), kategori tinggi 5 atlet (19,23%), kategori sedang 12 atlet (46,15%), Kategori rendah 2 atlet (7,69%), kategori sangat rendah 3 atlet (11,54%) [4].

*Cold stress* pada tikus putih berakibat pada peningkatan kadar kortisol dan berpengaruh pada pada sistem imun [5]. Setelah mencit diberikan aktivitas fisik maksimal mengalami peningkatan jumlah leukosit dan terjadi peningkatan hitung jenis limfosit. Terjadi penurunan hitung jenis neutrofil, eosinofil, monosit, sedangkan hitung jenis basofil tidak terjadi perubahan [6]. Leukositosis terjadi pada orang tidak terlatih yang melakukan latihan fisik berat [7].

Aktivitas fisik berat dapat meningkatkan konsumsi oksigen 100-200 kali lipat karena terjadi peningkatan metabolisme di dalam tubuh. Peningkatan penggunaan oksigen selama aktifitas fisik, menyebabkan terjadinya peningkatan pembentukan *Reactive oxygen species* (ROS) [8]. Umumnya 2-5% dari oksigen yang dipakai dalam proses metabolisme fosforilasi oksidatif dalam mitochondria akan menjadi ion superoksida, suatu radikal bebas yang meningkat pada saat aktivitas fisik berat [9].

Radikal bebas adalah senyawa atau atom yang memiliki elektron tidak berpasangan pada orbit luarnya sehingga bersifat sangat reaktif terhadap sel atau komponen sel di sekitarnya [10]. Karena bersifat reaktif, maka radikal bebas dapat menimbulkan kerusakan dan komponen sel seperti lipid, protein dan DNA, serta menyebabkan mutasi dan bersifat karsinogenik [8].

Tubuh memiliki mekanisme untuk merespon bagian tubuh yang mengalami gangguan melalui proses homeostasis.

Proses tersebut akan dipengaruhi oleh faktor lokal dan sistemik [11]. Salah satu faktor sistemik yang mempengaruhi proses tersebut adalah hormon glukokortikoid yang sebagian besar aktifitasnya dilakukan oleh kortisol. Kortisol diproduksi oleh kelenjar korteks adrenal dan diregulasi oleh hipotalamus melalui axis *Hipotalamus-Pituitary-Adrenal* (HPA). HPA akan mengaktifkan respon stres yang meliputi Glukokortikoid berpengaruh terhadap pergerakan dan fungsi leukosit sehingga leukosit akan mengalami kematian, menekan sistem imun, sehingga menyebabkan produksi limfosit, eosinofil, monosit dan basofil berkurang [12]. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perubahan jumlah leukosit akibat aktivitas fisik berat.

## Metode

Jenis penelitian adalah penelitian eksperimental laboratorium dengan pendekatan *Post Test Only Control Group Design* [13]. Penelitian dilakukan di laboratorium Farmasi Stikes Kendal. Sebanyak 15 ekor mencit BALB/c jantan berusia 2 bulan, dengan berat badan 30-35 gram, dikelompokkan menjadi 3 kelompok. G-0 kelompok mencit yang tidak diberi perlakuan, G-1: Kelompok mencit yang diberi perlakuan aktivitas fisik berat berupa renang sekuat-kuatnya sampai hampir tenggelam dengan di beri beban sebesar 9% (2,9 gram) dari berat badan pada ekornya sebanyak 1 kali. G-2: Kelompok mencit yang diberi perlakuan berupa aktivitas fisik berat sama dengan G-2 sebanyak 1 kali perhari selama 3 hari. Pengambilan sampel darah pada sinus orbitalis kelompok G-0, Kelompok G-1 langsung setelah selesai perlakuan, sedangkan kelompok G-2 pada hari ke 3 setelah perlakuan terakhir untuk pemeriksaan jumlah leukosit.

Untuk penghitungan jumlah leukosit dengan cara direct counting, pengenceran dengan pipet leukosit, darah diisap sampai angka 0,5, lalu diisap reagen turk sampai tanda 11. Pipet kemudian dikocok beberapa kali, lalu didiamkan selama 3 menit. Tiga sampai empat tetes pertama dibuang, kemudian dimasukkan dalam bilik hitung. Leukosit dihitung dalam bilik hitung di bawah mikroskop dengan perbesaran lemah. Perhitungan didalam 4 kotak besar, jumlah leukosit/mm<sup>3</sup> darah dihitung dengan rumus:  $N \times 50$  [14].

Uji statistik yang dipilih dalam penelitian ini adalah *One Way ANOVA*, dilanjutkan dengan *posthoc* dan korelasi Pearson dengan tingkat kemaknaan 95%. Penelitian ini dilakukan setelah mendapatkan *ethical clearance* dari komite etik FK UNISSULA Semarang.

## Hasil

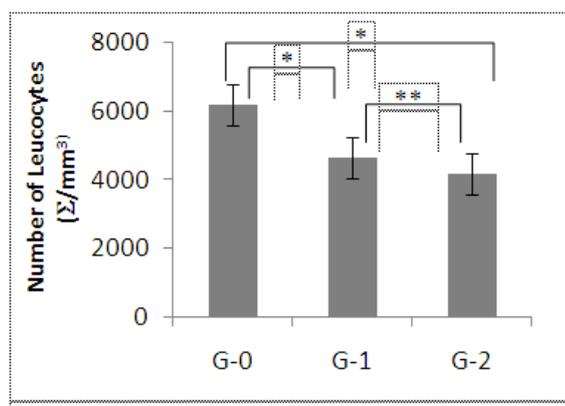
Rerata waktu perlakuan pada kelompok G-1 adalah 32,4 menit, kelompok G-2 masing-masing 31 menit, 28,6 menit, dan 28 menit, setelah dilakukan pemeriksaan jumlah leukosit (Tabel 1).

Tabel 1. Rerata Jumlah Leukosit

Variabel	Groups			p (anova)
	G-0 N = 5; ± SD	G-1 N = 5; ± SD	G-2 N = 5; ± SD	
Leukosit ( $\Sigma/mm^3$ )	6180 ± 540,37	4650 ± 217,94	4180 ± 130,38	0,000

Sesuai dengan tabel tersebut, hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah leukosit yang terendah adalah kelompok G-3, diikuti kelompok G-2 dan yang tertinggi adalah kelompok G-0. Mengingat uji normalitas dan homogenitas masing-masing dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dan *Levene test* menunjukkan distribusi normal dan homogen, ( $p > 0,05$ ), sehingga syarat uji parametrik terpenuhi maka uji statistik yang dipilih adalah *One Way Anova*. Hasil uji menunjukkan bahwa jumlah leukosit berbeda secara signifikan,  $p < 0,001$ .

Hasil analisa *Post Hoc* menunjukkan bahwa pada kelompok G-2 jumlah leukosit menurun akibat aktivitas fisik berat secara bermakna dibanding kelompok G-0 dan G-1,  $p < 0,001$ . Jumlah leukosit pada kelompok G-1 juga lebih rendah dibanding kelompok G-0,  $p < 0,001$ , sedangkan dibandingkan dengan kelompok G-2 masih lebih tinggi,  $p = 0,042$  (gambar 1).

Gambar 1. Konsentrasi Leukosit: \* $p < 0,001$ ; \*\*  $p < 0,005$ 

## Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jumlah leukosit menurun akibat aktivitas fisik berat secara bermakna. Penurunan jumlah leukosit pada penelitian ini akibat aktivitas fisik berat. Hal ini merupakan respon tubuh non spesifik, terhadap stres yang terjadi, sehingga memacu perubahan kondisi fisiologis dan apabila stres berlangsung dalam waktu lama mengakibatkan penurunan afektivitas sistem imun [5].

Kortisol yang meningkat sebagai respon stres, akan menghambat sistem kekebalan tubuh dengan menurunkan jumlah leukosit yang beredar dalam tubuh, menghambat pembelahan sel leukosit, menurunkan jumlah sel penghasil antibodi dan menghambat produksi antibodi. Kortisol juga menurunkan respon fagositosis

dan meningkatkan terjadinya apoptosis (mekanisme penghancuran sel sendiri) pada sel B. Apoptosis jalur ekstrinsik merupakan sistem yang khas pada sistem imun dan digunakan untuk menghilangkan sel T yang aktif pada akhir respon imun, jalur ini diperantarai oleh perforin/granzyme [15].

Penurunan jumlah leukosit setelah aktivitas fisik berat akibat pengaruh glukokortikoid terhadap organ-organ primer penghasil sel darah yang mengalami apoptosis, sehingga pembentukan sel-sel leukosit mengalami gangguan [16]. Karena keterbatasan waktu, peneliti hanya mengambil 3 kelompok sampel dan satu jenis perlakuan aktifitas fisik berupa renang sekuat-kuatnya dengan beban di ekor. Perubahan jumlah leukosit akibat aktivitas fisik berat akan semakin terbukti dengan variasi jumlah sampel dan jenis perlakuan aktifitas fisik.

## Kesimpulan

Aktivitas fisik berat yang dilakukan hanya 1 kali maupun 1 kali perhari selama 3 hari terbukti mempengaruhi terjadinya penurunan jumlah leukosit pada mencit jantan BALB/c. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan kelompok sampel lebih banyak dan perbandingan beberapa perlakuan aktifitas fisik sehingga semakin memperkuat perubahan jumlah leukosit akibat aktivitas fisik berat.

## Daftar Pustaka

- [1] Sharkey, B. J., 2003, *Kebugaran dan Kesehatan*, Jakarta, Pustaka Obor Populer.
- [2] Wiwied, L., 2012, Hubungan kebiasaan konsumsi fast food, aktifitas fisik, pola konsumsi, karakteristik remaja dan orang tua dengan indeks massa tubuh (IMT). *Jurnal Kesehatan Masyarakat*.
- [3] Hanley, A. J. E. A., 2000, Overweight Among Children And Adolescent In Native Cannadian Community : Prevalence And Assosiated Factor. *The American Journal of Clinical Nutrition*.
- [4] Rismayanthi, K., 2010, Identifikasi FAT pada atlet Persatuan Angkat Besi, Berat, dan Binaraga Seluruh Indonesia (PABBSI) DIY. *Jurnal olahraga FIK UNY*.
- [5] Arizumi, C. Z., 2007, Of immune function and oxidative status induced by noise stress. *J Occup Health*.

- [6] Sari, N. 2008. Pengaruh aktifitas fisik maksimal terhadap jumlah leukosit dan hitung jenis leukosit pada mencit jantan. *Biomedik USU*.
- [7] Shaukat, A., 2008, Effects of intensity and duration of exercise on total leukocyte count in normal subjects. *Departement of Physiology, Gomal Medical college Pakistan*.
- [8] Clakrson, PM, T. H., 2000, Antioksidants:what role do they play in physical activity and health. *j Clin Nutr*.
- [9] Chevion, S, M. D., 2003, Serum antioxidant stress and cell injury after severe physicaal exercise. *Proseding of The United State of America*.
- [10] Wajdh., E., 2000, Vitamin E, Vitamin C, and exercise. *American journal of Clinical Nutrition*.
- [11] Schwartsi, S. G., SPENCER FC, DALY JM., 1999,*Principles of Surgery*, United States of America.
- [12] Guyton,A.C., Hall, J.E., 1997, Fisiologi Kedokteran, Jakarta, EGC
- [13] Sastroasmoro. S, I. S., 2002, Dasar-dasar metodologi penelitian klinis, Jakarta, Sagung seto.
- [14] Gandasoebrata R. Penuntun Laboratorium Klinik. Jakarta: Dian Rakyat; 2006.
- [15] Figueiredo.Mota, M. P., Appel, H. J. & Duarte, J. A., 2008, The Role of Mitochondria in Aging of Skeletal Muscle, *Biogerontology*.
- [16] Tsigos C. Stress, Endokricrine Physiology and Pathophysiology. 2005.