

## **PENERAPAN LATIHAN HINGGA LELAH TERHADAP JUMLAH ERITROSIT DAN HEMOGLOBIN TIKUS PUTIH (*Rattus Norvegicus*) DENGAN VARIASI DIET VEGETARIAN**

Oleh

Arwan Bin Laeto<sup>1</sup>, Rara Inggarsih<sup>1</sup>, Masayu Farah Diba<sup>1</sup>, Septi Purnamasari<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya

Email: [arwan@fk.unsri.ac.id](mailto:arwan@fk.unsri.ac.id)

### **Abstrak**

Kesibukan seharian membuat banyak orang melakukan olahraga secara tidak tepat, yakni hingga mencapai kelelahan, termasuk pada kelompok yang menerapkan diet vegetarian yang saat ini trend dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh latihan hingga lelah terhadap jumlah eritrosit dan hemoglobin tikus putih (*Rattus norvegicus*) dengan variasi diet vegetarian. Penelitian ini merupakan ekperimental laboratorium secara *in vitro* yang bersifat eksploratif analitik dengan desain *posttest-only design with nonequivalent groups*. Sampel penelitian sebanyak 28 ekor tikus putih yang dikelompokkan menjadi 4 kelompok, yaitu kelompok dengan diet vegetarian tipe quasi, lacto-ovo, vegan dan standar. Jumlah eritrosit dan hemoglobin diukur sebelum dan setelah intervensi latihan hingga lelah. Data dianalisis menggunakan uji-t. Hasil penelitian menunjukkan terdapat pengaruh yang signifikan latihan hingga lelah terhadap jumlah eritrosit pada kelompok diet vegetarian tipe quasi ( $p=0,028$ ) dan kelompok standar ( $p=0,045$ ). Selain itu, terdapat pengaruh signifikan latihan hingga lelah terhadap kadar hemoglobin pada kelompok diet vegetarian tipe lacto-ovo ( $p=0,041$ ) dan vegan ( $p=0,038$ ). Kesimpulan bahwa latihan hingga lelah mempengaruhi jumlah eritrosit tikus putih dengan diet tipe quasi dan standar, serta mempengaruhi kadar hemoglobin dengan diet vegetarian tipe lacto-ovo dan vegan.

**Kata kunci:** eritrosit, hemoglobin, latihan hingga lelah, vegetarian

### **A. PENDAHULUAN**

Manusia pada semua kelompok usia mulai kanak-kanak hingga usia dewasa berpotensi mendapatkan penyakit, khususnya yang bersifat degeneratif. Di Indonesia, prevalensi penyakit degeneratif, seperti kanker, stroke, hipertensi, diabetes dan obesitas masih terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Pada tahun 2018, prevalensi penyakit kanker mengalami peningkatan sebanyak 0,4% dan penyakit stroke meningkat sebanyak 3,9% dari kasus tahun 2013. Selanjutnya, prevalensi penyakit hipertensi, diabetes dan obesitas juga mengalami peningkatan yang masing-masing sebanyak 8,3%, 0,3% dan 7,0% pada tahun 2018. (Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 2018).

Faktor utama yang dapat menyebabkan munculnya penyakit-penyakit degeneratif ini salah satunya adalah gaya hidup. Akibat dari gaya hidup yang salah, seseorang dapat

dengan mudah menderita penyakit degeneratif tersebut. Sehingga, keterlambatan dalam perubahan menuju gaya hidup sehat berpotensi pula pada penurunan kualitas hidup. (Suharjana, 2012; Khairunnisa *et al.*, 2015). Tambahan lagi, berpedoman pada program Sustainable Development Goals (SDGs), saat ini pemerintah memberi perhatian khusus pada penerapan gaya hidup baik masyarakat sebagai upaya mencapai peningkatan derajat kesehatan (Wati & Ilham, 2020). Namun, budaya pola makan yang keliru dan olahraga yang kurang tepat, menjadi gaya hidup sehari-hari yang banyak dilakukan masyarakat, sehingga mengakibatkan seseorang menderita penyakit (Atmadja *et al.*, 2020). Kebutuhan tubuh menjadi rujukan penting yang perlu diikuti dalam menerapkan pola makan yang baik, salah satunya adalah melalui implementasi diet dengan mengonsumsi makanan dengan jumlah kalori yang seimbang. Bentuk diet yang dapat diterapkan dalam pola makan terdiri atas beberapa bentuk, seperti diet vegetarian (Puspitasari & Meilani, 2020).

Diet vegetarian saat ini semakin *trend* diterapkan. Tambahan lagi, tipe diet ini dipercaya dapat mencegah penyakit-penyakit yang sifatnya degeneratif (Sabate *et al.*, 2001). Selain itu, resiko menderita penyakit kontemporer seperti diabetes insipidus dan obesitas sentral dapat dikurangi melalui penerapan diet vegetarian (Leitzmann, 2014). Mengonsumsi makanan yang tidak bersumber daging pada pola makan merupakan ciri utama dalam diet vegetarian. Namun, pada diet ini produk-produk hewani seperti susu dan telur, buah-buahan, sayur-sayuran, kacang-kacangan serta padi-padian lebih banyak dikonsumsi (Sukmawati *et al.*, 2017). Terdapat tiga tipe diet vegetarian, yaitu tipe quasi-vegetarian, lacto-ovo-vegetarian dan tipe vegan. Diet vegetarian tipe quasi merupakan tipe diet yang dalam pola makan sehari-hari tidak mengonsumsi daging merah. Sedangkan tipe lacto-ovo, selain tidak konsumsi daging merah, diet ini juga lebih banyak mengonsumsi produk-produk hewani, seperti telur dan susu. Berikutnya, diet tipe vegan menerapkan pola makan yang tidak konsumsi makanan yang berasal dari hewan, baik daging maupun produknya (Whitney & Rolfes, 2008). Kelebihan lain dari diet vegetarian selain dapat mencegah penyakit degeneratif adalah mampu memperlambat penuaan dan menyediakan energi bagi tubuh guna menjalankan fungsi fisiologisnya secara homeostasis dan kontinu (Nugroho & Lailatul 2017; Susianto 2020). Pelaku diet vegetarian, baik tipe quasi, lacto-ovo maupun vegan, diketahui memiliki tingkat

---

kandungan parameter hematologi yang berbeda, termasuk jumlah eritrosit dan hemoglobin (Ghadhi *et al.* 2014; Pramarta 2016)

Kesehatan dan kebugaran tubuh juga dapat dipelihara dan ditingkatkan melalui kegiatan olahraga, yang mana dapat memanfaatkan energi dari diet yang dilakukan. Melalui olahraga, tubuh memperoleh sejumlah manfaat seperti peningkatan fungsi imunitas tubuh, dapat mengurangi gangguan psikologis seperti stres dan depresi, serta mengoptimalkan fungsi kardiorespirasi (Giriwijoyo & Dikdik, 2012). Dewasa ini, akibat kesibukan sehari-hari dalam memenuhi kebutuhan hidup, masyarakat cenderung kurang beraktifitas fisik dan saat ada kesempatan untuk berolahraga, kelompok masyarakat ini cenderung melakukan olahraga hingga lelah (Soegiyanto 2013; Prasetyo 2013; Arifin 2018).

Masyarakat cenderung melakukan olahraga hingga lelah disebabkan oleh rendahnya pengetahuan terkait cara olahraga yang benar dan tepat (Awotidebe *et al.*, 2014). Akibatnya, olahraga yang seharusnya memberi manfaat justru menimbulkan gangguan kesehatan, seperti terjadinya penumpukan asam laktat yang menyebabkan nyeri otot. Selain itu, akibat pengeluaran panas tubuh yang berlebihan, maka respon dehidrasi muncul serta jika tubuh dalam kondisi rendah antioksidan dapat menyebabkan stres oksidatif (Giriwijoyo & Dikdik, 2012). Olahraga yang melelahkan juga dapat menyebabkan perubahan pada komponen darah, seperti kadar hemoglobin dan jumlah eritrosit (Zhou *et al.*, 2019). Disamping itu, olahraga yang dilakukan, khususnya kelompok pengamal diet vegetarian, mampu menimbulkan perubahan fisiologi secara akut, yang terjadi melalui fluktuasi komponen darah, diantaranya jumlah eritrosit dan kadar glukosa (Loucks 2004).

Beberapa penelitian tentang efek olahraga hingga lelah terhadap parameter hemoglobin dan sel darah merah dan hemoglobin telah dilakukan (Barnard *et al.*, 2018). Namun, sampai saat ini penelitian tentang pengaruh olahraga hingga lelah terhadap jumlah eritrosit dan hemoglobin masih sedikit dilakukan, khususnya pada kelompok dengan diet vegetarian (Rogerson, 2017). Maka, dilakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh latihan hingga lelah terhadap jumlah eritrosit dan hemoglobin tikus putih (*Rattus norvegicus*) dengan variasi diet vegetarian.

---

## B. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Hewan dan Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya. Penelitian ini adalah penelitian eksperimental laboratorium secara *in vitro* yang bersifat eksploratif analitik untuk menguji respon akut olahraga berat terhadap hematologi tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang diberikan variasi diet vegetarian. Penelitian ini menggunakan desain *posttest-only design with nonequivalent groups*. Sampel dalam penelitian ini adalah sampel yang sudah dibuat homogen yaitu tikus putih betina (*Rattus norvegicus*) galur *Sprague Dawley* yang sehat, berumur 8-9 minggu dengan berat 150-250 gram. Berdasarkan perhitungan besar sampel tersebut, didapatkan jumlah sampel minimal adalah 6 ekor, dan untuk menjaga agar tingkat representatifnya tinggi apabila terjadi *drop out*, maka sampel ditambahkan 10% dari perhitungan besar sampel. Jadi, sampel masing-masing kelompok adalah 7 ekor tikus, sehingga total sampel yang diperlukan dalam penelitian ini untuk 4 kelompok sebanyak 28 ekor tikus. Sebanyak 28 ekor tikus putih diletakkan pada kandang masing-masing yang telah diberi label sesuai kelompok perlakuan diet, yaitu, kelompok perlakuan tikus yang dilakukan olahraga berat dengan diet vegetarian tipe quasi-vegetarian (P1), kelompok perlakuan, tikus yang dilakukan olahraga berat dengan diet vegetarian tipe lakto-ovo vegetarian (P2), kelompok perlakuan, tikus yang dilakukan olahraga berat dengan diet vegetarian tipe vegan (P3) dan kelompok kontrol, tikus yang dilakukan olahraga berat dengan diet standar (K).

Perlakuan olahraga berat yang diberikan berupa perlakuan berenang hingga lelah pada setiap sampel tikus putih. Sebelum pemberian perlakuan berenang hingga lelah, setiap tikus putih pada masing-masing kelompok diberikan adaptasi latihan berenang selama 10 menit tiap hari selama 3 hari dengan suhu air dikontrol berkisar 32-36 derajat Celcius. Selanjutnya, pada pemberian perlakuan olahraga berat (berenang hingga lelah), ekor tikus putih diikat dengan logam berat sekitar 5% dari bobot tubuh. Tikus putih dimasukkan ke dalam wadah berisi air dan berenang sendirian hingga lelah. Kelelahan dicapai apabila tikus putih tidak mampu mempertahankan hidungnya di luar dan berada di bawah permukaan air selama 10 detik.

Pengukuran jumlah eritrosit dan hemoglobin dilakukan sebelum dan sesudah pemberian intervensi latihan hingga lelah pada masing-masing kelompok sampel tikus putih dan kemudian sampel darah yang diperoleh dilakukan analisis jumlah eritrosit dan

kadar hemoglobin di Laboratorium Penelitian Eureka (Hipocrates Labora Medika) menggunakan alat *hematology analyzer*. Data yang diperoleh diuji secara statistik dengan program SPSS 24.0 menggunakan uji t dengan tingkat signifikansi  $p \leq 0,05$ .

### C. HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

#### 1. Hasil Penelitian

Berdasarkan pengukuran jumlah eritrosit didapatkan rerata jumlah eritrosit pada masing-masing kelompok diet vegetarian berbeda, dimana rerata jumlah eritrosit sebelum intervensi latihan, tertinggi pada kelompok diet vegetarian tipe quasi ( $7,56 \times 10^6$  sel/uL) dan terendah pada kelompok diet vegetarian tipe lacto-ovo ( $7,49 \times 10^6$  sel/uL). Selanjutnya, berdasarkan pengukuran pasca intervensi latihan hingga lelah didapatkan rerata jumlah eritrosit tertinggi pada kelompok diet vegetarian tipe vegan ( $7,54 \times 10^6$  sel/uL) dan terendah pada kelompok diet standar, yaitu  $7,51 \times 10^6$  sel/uL, seperti yang terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1  
 Jumlah Eritrosit Tikus Putih Sebelum dan Sesudah Latihan Hingga Lelah

Diet Vegetarian	Perlakuan	Rerata (s.b.) ( $\times 10^6$ sel/uL)	IK95%	Nilai <i>p</i>
Quasi	Sebelum	7,56 (0,18)	0,03 - 0,04	0,028*
	Sesudah	7,52 (0,17)		
Lacto-ovo	Sebelum	7,49 (0,19)	-0,11 - 0,06	0,549
	Sesudah	7,52 (0,17)		
Vegan	Sebelum	7,54 (0,16)	-0,03 - 0,04	0,752
	Sesudah	7,53 (0,18)		
Standar	Sebelum	7,53 (0,18)	0,00 - 0,03	0,045*
	Sesudah	7,51 (0,17)		

Keterangan: \*=signifikan ( $p < 0,05$ ), s.b.=simpangan baku, IK=Interval koefisien,

Berdasarkan hasil uji statistik, terdapat perbedaan jumlah eritrosit yang signifikan sebelum dan sesudah latihan hingga lelah pada dua kelompok, yaitu kelompok dengan diet vegetarian tipe quasi ( $p=0,028$ ) dan kelompok diet standar ( $p=0,045$ ), yang menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan latihan hingga lelah terhadap jumlah eritrosit pada kedua kelompok tipe diet tersebut. Sedangkan pada dua kelompok lainnya tidak menunjukkan perubahan jumlah eritrosit yang signifikan, yaitu pada kelompok diet vegetarian tipe lacto-ovo ( $p=0,549$ ) dan tipe vegan ( $p=0,752$ ).

Selanjutnya, pada pengukuran kadar hemoglobin menunjukkan bahwa rerata kadar hemoglobin sebelum latihan hingga lelah tertinggi terdapat pada kelompok tikus putih dengan diet vegetarian tipe lacto-ovo (15,63 g/dL) dan terendah pada kelompok diet standar (15,43 gr/dL). Sedangkan kadar hemoglobin setelah latihan hingga lelah didapatkan kadar hemoglobin tertinggi pada kelompok tikus putih diet vegetarian tipe quasi dan lacto-ovo, yaitu 15,47 gr/dL dan terendah pada kelompok diet standar, yaitu 15,42 gr/dL, seperti yang tercantum pada Tabel 2.

Tabel 2  
Kadar Hemoglobin Tikus Putih Sebelum dan Sesudah Latihan Hingga Lelah

Diet Vegetarian	Perlakuan	Rerata (s.b.) (gr/dL)	Minimum - Maksimum	Nilai <i>p</i>
Quasi	Sebelum	15,58 (0,39)	14,82 - 15,87	0,066
	Sesudah	15,47 (0,34)	14,80 - 17,72	
Lacto-ovo	Sebelum	15,63 (0,41)	14,80 - 15,80	0,041*
	Sesudah	15,48 (0,34)	14,80 - 15,70	
Vegan	Sebelum	15,57 (0,38)	14,80 - 15,80	0,038*
	Sesudah	15,45 (0,37)	14,70 - 15,70	
Standar	Sebelum	15,43 (0,49)	14,50 - 15,80	0,317
	Sesudah	15,42 (0,48)	14,50 - 15,80	

Keterangan: \*=signifikan ( $p < 0,05$ ), s.b.=simpangan baku

Berdasarkan hasil uji statistik menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan latihan hingga lelah terhadap kadar hemoglobin pada kelompok dengan diet vegetarian tipe lacto-ovo ( $p=0,041$ ) dan tipe vegan ( $p=0,038$ ). Namun, latihan hingga lelah tidak memberi pengaruh terhadap kadar hemoglobin pada tikus putih yang diberikan diet vegetarian tipe quasi ( $p=0,066$ ) dan kelompok tikus putih dengan diet standar ( $p=0,317$ ).

## 2. Pembahasan Penelitian

Eritrosit atau sel darah merah adalah sel yang sangat penting untuk makhluk hidup dan merupakan sel yang terbanyak dalam tubuh. Pada kondisi fisiologis, eritrosit selalu berada dalam pembuluh darah sehingga dapat menjalankan fungsinya sebagai pembawa oksigen dan menjalankan mekanisme hemostatis darah (Sherwood *et al.*, 2012). Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh latihan fisik hingga

lelah terhadap jumlah eritrosit. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa olahraga berat dapat menyebabkan perubahan pada jumlah sel darah merah, sebagai respon tubuh terhadap peningkatan kebutuhan oksigen yang diangkut oleh sel darah merah (Berviranli *et al.*, 2017).

Pada sampel diet vegetarian tipe quasi menunjukkan penurunan jumlah sel darah merah yang signifikan. Hal ini disebabkan oleh kerusakan sel darah merah yang terjadi selama olahraga, khususnya olahraga berat (Wahyuni *et al.*, 2016). Rendahnya jumlah eritrosit pasca olahraga merupakan bentuk mekanisme lambatnya pembentukan eritrosit baru akibat rendahnya kandungan zat besi pada daging ikan dalam diet vegetarian. Hal ini karena zat besi merupakan prekursor penting dalam pembentukan protein heme penyusun eritrosit (Wells *et al.*, 2003). Namun, pada penelitian lain menunjukkan hasil yang berbeda, dimana jumlah sel darah merah meningkat akibat adanya peningkatan rangsangan eritropoetin terhadap sel-sel prekursor yang terdapat di dalam sumsum tulang. Sehingga terjadi peningkatan eritrosit sebagai mekanisme kompensasi terhadap kekurangan oksigen yang diakibatkan oleh olahraga berat (Hurmuz *et al.*, 2012).

Berikutnya, hemoglobin merupakan molekul sel darah merah yang terdiri dari dua subunit ( $\alpha$ 1 dan 2) dan dua subunit ( $\beta$ 1 dan 2) yang secara struktural serupa dan berukuran hampir sama. Hemoglobin memiliki banyak fungsi salah satunya sebagai media transportasi oksigen dari paru-paru menuju jaringan. Tidak hanya itu, hemoglobin juga berfungsi mengikat karbon dioksida dari jaringan yang nantinya akan dikeluarkan tubuh melalui paru-paru (Clark, 2020). Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh yang signifikan latihan hingga lelah terhadap perubahan kadar hemoglobin dalam darah. Hal ini senada dengan penelitian Berviranli *et al.*, (2017) yang melaporkan bahwa sampel darah yang diambil secara cepat pasca latihan berat menunjukkan perubahan kadar hemoglobin dibandingkan sebelum dilakukan latihan fisik seperti latihan hingga lelah. Pada penelitian ini terlihat bahwa adanya penurunan kadar hemoglobin pada kelompok diet vegetarian. Hal ini disebabkan rendahnya kandungan zat besi pada diet yang mengandalkan sumber protein dari produk hewani dan protein nabati. Sehingga simpanan zat besi dalam darah yang sedikit menjadi penyebab ketidakmampuan tubuh membentuk secara cepat hemoglobin dalam darah guna mengimbangi tingginya kebutuhan darah terhadap fungsi hemoglobin dalam mengikat oksigen selama latihan fisik (Wells *et al.*, 2003).

Kadar hemoglobin dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu, umur, jenis kelamin, lingkungan tempat tinggal dan makanan (Maharani & Noviar, 2018). Kadar hemoglobin normal pada tikus putih berkisar antara 13,7-17,6 g/dL. Faktor makanan seperti penerapan tipe diet dapat, selain menentukan ketersediaan energi pada kegiatan olahraga, juga menimbulkan respon akut kadar hemoglobin akibat olahraga. Penelitian lain menyebutkan hasil yang berbeda, yaitu olahraga berat atau latihan hingga lelah dapat menyebabkan peningkatan kadar hemoglobin. Hal ini disebabkan karena meningkatnya fungsi pernapasan untuk memenuhi kebutuhan terhadap oksigen, melalui mekanisme pengikatan oksigen pada molekul-molekul heme pada struktur hemoglobin (Atan & Hasan, 2015). Terkadang muncul suatu fenomena yang disebut pseduanemia, yang ditandai dengan penurunan kadar hemoglobin setelah olahraga berat. Namun, penurunan kadar hemoglobin tersebut masih dalam rentang nilai normal, sehingga tidak terlalu mengganggu fungsi dari sistem pernapasan (Mirza, 2016).

#### **D. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa latihan hingga lelah berpengaruh terhadap jumlah eritrosit tikus putih dengan diet vegetarian tipe quasi dan diet standar, serta latihan hingga lelah berpengaruh terhadap kadar hemoglobin tikus putih dengan diet vegetarian tipe lacto-ovo dan vegan.

#### **Daftar Pustaka**

- Arifin, P. S. 2018. Pentingnya Kesadaran Masyarakat Terhadap Berolahraga Secara Teratur Pada Usia Produktif 20-40 Tahun Di Desa Paron Kecamatan Bagor Kabupaten Nganjuk. *Simki-Techsain*, 2(4), 2-8.
- Atan, T., and Hasan, A. 2015. The Effect of Accute Aerobic and Anaerobic Exercise on Blood Parameters. *Anthropologist*, 19(1): 87-93.
- Atmadja, T. F. A., Yunianto, E. A., Emy, Y., Miratul, H., Ahmad, F. & Suryana. 2020. Gambaran Sikap dan Gaya Hidup Sehat Masyarakat Indonesia Selama Pandemi Covid-19. *AcTion: Aceh Nutrition Journal*, 5(2), 195-202.
- Awotidebe, T. O., Rufus, A., & Victor, O. 2014. Knowledge, Attitude and Practice of Exercise for Blood Pressure Control: A Cross-Sectional Study. *Journal of Exercise Science & Physiotherapy*, 10(1): 1-10.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. 2018. *Riset Kesehatan Dasar 2018 (Riskesdas 2018)*. Kementerian Kesehatan RI. Jakarta.
- Belvirani, M., Okudan, N., Kabak, B. 2017. The effect of acute high-intensity interval training on hematology parameters in sedentary subjects. *Medical Science*, 5(3): 8-15.

- Clark, KD. 2020. *Vertebrate and Invertebrate Respiratory Proteins, Lipoproteins and other Body Fluid Proteins*. Vol. 94: 123–163. <http://link.springer.com/10.1007/978-3-030-41769-7>. (Diakses pada 24 September 2021).
- Ghadhi, P., Agrawal, N., Sharma, S. 2014. A Study of Vegetarian Diet and Cholesterol and Triglyceride Levels. *Indian Journal of Applied Research*, 4(10): 447-449.
- Giriwijoyo, H. Y. S. H., & Dikdik, Z. S., 2012. *Ilmu Faal Olahraga (Fisiologi Olahraga)*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Hurmuz, K.O.C., Ali, T., Ahmet, O., Recep, S., Kadir, G., and Murat, E. 2012. The Effect of Acute Exercises on Blood Hematological Parameters in Handball Players. *African Journal of Microbiological Research*, 6(9): 2027-2032.
- Khairunnisa, Febriana, S., Safri. 2015. Hubungan Gaya Hidup Dengan Prestasi Akademik Mahasiswa Keperawatan Universitas Riau. *Jurnal Online Mahasiswa*, 2(2), 1186-1194.
- Leitzmann, C. 2014. Vegetarian Nutrition: Past, Present, Future. *American Journal Clinic Nutrition*, 10(1), 496-502.
- Loucks, A. B. 2004. Energy Balance and Body Composition in Sport and Exercise. *Journal Sport Science*, 22(1): 1-14.
- Maharani, E.A., dan Noviar, G. 2018. *Imunologi dan Bank Darah*. Binarupa Aksara. Jakarta: hal. 283.
- Mirza, F. 2016. Effect of Exercise on Pseudo Dilution Anemia In Healthy Male Subject: A Comparative Study. *International of Endorsing Health Science Research (IJEHSR)*, 4(1): 15-19.
- Nugroho, I. S. P. & Lailatul, M. 2017. Hubungan Konsumsi Pangan Sumber Kalsium dan Aktivitas Fisik Dengan Kepadatan Tulang Lacto Ovo Vegetarian Di Yayasan Buddha Tzu Chi Surabaya. *Media Gizi Indonesia*, 12(1), 64-71.
- Pramartha, A.A.A. 2016. Perbedaan Kadar Hemoglobin Pada Kelompok Wanita Vegetarian dengan Non-Vegetarian. *Intisari Sains Medis*, 7(1): 1-5.
- Prasetyo, Y. 2013. Kesadaran Masyarakat Berolahraga Untuk Peningkatan Kesehatan dan Pembangunan Nasional. *Medikora*, 11(2), 219-228.
- Puspitasari, S., & Meilani, K. 2020. Perbedaan Rerata Tekanan Darah Antara Guru Dengan Pola Diet Vegetarian dan Non Vegetarian di Sekolah Tri Ratna dan Cinta Kasih Tzu Chi Tahun 2018. *Tarumanagara Medical Journal*, 2(2), 352-358.
- Rogerson, D. 2017. Vegan Diets: Practical Advice for Athletes and Exercise. *Journal of the International Society of Sport Nutrition*, 14(36): 1-15.
- Sabate, J., Ratzin-Turner, R. A., Brown, J. E. 2001. *Vegetarian Diet: Description and Trend*. CRC Press. USA.
- Sherwood, L., 2012. *Fisiologi Manusia Dari Sel Ke Sistem*. Edisi 6. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran ECG.
- Soegiyanto, K. S. 2013. Keikutsertaan Masyarakat dalam Kegiatan Olahraga. *Jurnal Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*, 3(1), 18-24.
- Suharjana. 2012. Kebiasaan Berperilaku Hidup Sehat dan Nilai-Nilai Pendidikan Karakter. *Jurnal Pendidikan Karakter*, 2(2), 189-201.
- Sukmawati, S., Zainal, F., & Yunan, J. 2017. Pengaruh Lamanya Waktu Menjadi Vegetarian Terhadap Kadar Kolesterol. *Jurnal Analisis Medika Biosains*, 4(2), 104-110.

- 
- Susianto. 2020. Efe Fortifikasi Vitamin B12 Terhadap Kadar Vitamin B12 Serum dan Homosistein Serum Pada Vegetarian. *Jurnal Ilmu Kesehatan Bahkti Husada: Health Science Journal*, 11(10), 114-120.
- Wahyuni, A.R., Aryadi, A., dan Firdaus, H. 2016. Pengaruh Aktivitas Fisik Aerobik dan Anaerobik Terhadap Komponen Darah Perifer Pada Mencit Jantan. *Jurnal Sains Terapan Kesehatan*, 6(4): 388-392.
- Wati, P. D. C. A, & Ilham, A. R. 2020. Perilaku Hidup Bersih dan Sehat Pada Masyarakat di Kelurahan Rangkah Kota Surabaya. *The Indonesian Journal of Health Promotion and Health Education*, 8(1), 47-58.
- Wells, A.M., Mark, D.H., James, F., William, D.K., Ronni, C., & Wayne, W.C. 2003. Comparisons of Vegetarian and Beef-Containing Diets on Hematological Indexes and Iron Stores During A Period of Resistive Training on Older Men. *Journal American Diet Association*, 103(5) : 595-601.
- Whitney, E. & RolFes, S. R. 2008. *Understanding Nutrition*. 11th Edition. Thomson Wadsworth. USA.
- Zhou, W., Zeng, G., Lyu, C., Kou, F., Zhang, S., and Wei, H. 2019. The Effect of Exhaustive on Plasma Metabolic Profiles of Male and Female Rats. *Journal of Sport Science and Medicine*, 18(1): 253-263.

