



## Pengaruh Latihan High Intensity Interval Training (HIIT) Terhadap Kadar Triglierida Pada Atlet Lari Jarak Jauh Pasi Kota Malang

Dimas Pratama Putra <sup>1</sup>, Rias Gesang Kinanti <sup>2</sup>,  
Ardhiyanti Puspita Ratna <sup>3</sup>

Universitas Negeri Malang

Jl. Semarang No. 5 Malang, Jawa Timur, Indonesia

Penulis korespondensi : [ardhiyanti.puspita.fik@um.ac.id](mailto:ardhiyanti.puspita.fik@um.ac.id)

**Abstract** Triglycerides are fats carried by the lipoprotein system located in the blood, are the main cause of arterial diseases and are usually compared with cholesterol using lipoprotein electrophoresis. Triglycerides consist of glycerol linked to fatty acid groups. The High Intensity Interval Training method is a sport designed to increase metabolism and burn body fat so as to balance triglyceride levels in the body. This exercise is often included in training programs for long-distance runners. This study aims to obtain information about the effect of the High Intensity Interval Training (HIIT) exercise on the interval running model on triglyceride levels in PASI Athletes in Malang City.

The research method and design used was an experiment in the form of the one group pretest-posttest design, namely recording the results of triglyceride levels before HIIT training and after HIIT training. This study involved 8 long-distance runners whose blood was taken from the cubital vein before the HIIT treatment. The design of this study was initiated by screening all research subjects according to predetermined inclusion criteria. And all subjects were instructed to fill out a willingness form (informed consent) then proceed with taking a blood sample before the HIIT exercise treatment of  $\pm 10 \mu\text{L}$ . After taking blood, the HIIT training program is continued with an interval running model, namely by running fast for 2 minutes, then walking for 2 minutes, doing 10 repetitions. After completing the HIIT training treatment, all subjects took blood again as much as  $\pm 10 \mu\text{L}$ . When all subjects' blood samples have been taken, it is followed by laboratory tests in the clinical pathology laboratory, Faculty of Medicine, Brawijaya University.

The results of the study by conducting a paired sample T-test were used to analyze the data obtained with a significant (2-tailed) value of 0.938 greater than the p value of 0.05 ( $0.938 > 0.05$ ) indicating  $H_0$  was accepted and  $H_a$  was rejected which means that HIIT training has no significant effect on the leukocyte levels of PASI Athletes in Malang City. So it can be concluded that HIIT training has no effect on increasing leukocyte levels in PASI Athletes running long distances in Malang City.

The conclusion in this study was that the HIIT training provided had no significant effect on the amount of triglycerides after and after exercise. Triglyceride levels in long-distance runners are at normal levels. This is because there has been regular practice given by the coach as preparation for the match.

**Keywords:** Training, High Intensity Interval Training (HIIT), Triglycerides

**Abstrak** Trigliserida, yang merupakan lipid yang diangkut oleh sistem lipoprotein yang terletak di dalam darah, merupakan penyebab utama penyakit arteri dan sering dibandingkan dengan kolesterol melalui elektroforesis lipoprotein. Trigliserida terdiri dari gliserol yang terikat pada gugus asam lemak. Latihan interval intensitas tinggi adalah olahraga yang dirancang untuk meningkatkan metabolisme dan membakar lemak tubuh untuk menyeimbangkan kadar trigliserida dalam tubuh. Latihan ini sering dimasukkan dalam program pelatihan untuk pelari jarak jauh. Penelitian ini bertujuan untuk mengumpulkan informasi tentang pengaruh latihan interval intensitas tinggi (HIIT) pada model lari interval terhadap kadar trigliserida pada atlet PASI kota Malang.

Metode dan desain penelitian yang dipakai adalah one-group pre-test post-test design, khusus mencatat hasil kadar trigliserida sebelum HIIT dan setelah HIIT. Studi ini mengamati delapan pelari jarak jauh yang darahnya diambil dari pembuluh darah leher mereka sebelum perawatan HIIT. Rancangan penelitian ini diawali dengan memilih semua subjek penelitian sesuai dengan kriteria inklusi yang telah ditetapkan. Dan semua subjek diinstruksikan untuk mengisi formulir persetujuan (informed consent) kemudian diambil sampel darahnya sebelum diberikan perlakuan latihan HIIT  $\pm 10 \mu\text{L}$ . Setelah pengambilan darah, program HIIT dilanjutkan dengan pola lari interval lari selama 2 menit, kemudian jalan kaki selama 2 menit, lakukan sebanyak 10 kali. Setelah menyelesaikan perawatan pelatihan HIIT, semua subjek diambil  $\pm 10 \mu\text{L}$  darah. Setelah sampel darah semua subjek diperoleh, dilakukan pemeriksaan laboratorium di Laboratorium Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya.

Hasil penelitian dengan melakukan uji t sampel berpasangan yang digunakan untuk analisis data diperoleh nilai signifikan (2-tailed) 0,938 lebih besar dari p yaitu 0,05 ( $0,938 > 0,05$ ) menunjukkan bahwa  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak yang artinya latihan HIIT tidak berpengaruh nyata terhadap kadar leukosit atlet PASI kota Malang. Oleh

Received Agustus 30, 2023; Revised September 2, 2023; Accepted Oktober 24, 2023

\* Dimas Pratama Putra, [ardhiyanti.puspita.fik@um.ac.id](mailto:ardhiyanti.puspita.fik@um.ac.id)

karena itu dapat disimpulkan bahwa latihan HIIT tidak berpengaruh terhadap peningkatan kadar sel darah putih pada atlet PASI jarak jauh Kota Malang. Kesimpulan dalam penelitian ini adalah latihan HIIT yang diberikan tidak berpengaruh signifikan pada jumlah trigliserida setelah dan sesudah latihan. Kadar trigliserida atlet lari jarak jauh berada pada jumlah yang normal. Hal ini dikarenakan sudah adanya latihan teratur yang diberikan oleh pelatih sebagai persiapan menuju pertandingan.

**Kata kunci:** Latihan, High Intensity Interval Training (HIIT), Triglicerida

## **Pendahuluan**

Trigliserida adalah lemak tubuh yang disimpan dalam kelompok jaringan ikat yaitu jaringan adiposa, otot rangka, hati, paru-paru dan usus sebagai sumber energi untuk proses metabolisme dalam tubuh. Tubuh dapat menyeimbangkan jumlah trigliserida yang dihasilkan oleh hati dan makanan, semakin banyak makanan kaya lemak jenuh maka akan semakin tidak seimbang pula kadar trigliseridanya (Pradhana, 2019). Kadar trigliserida dapat diturunkan dengan olahraga teratur (Saesarwati & Satyabakti, 2017). Triglicerida bertanggung jawab untuk produksi energi dalam tubuh. Lemak atau trigliserida dalam tubuh dapat diubah menjadi asam lemak melalui olahraga sehingga lebih banyak sel yang dapat menggunakannya untuk energi. Asam lemak bebas digunakan oleh otot untuk energi, jadi olahraga dikatakan menurunkan kadar trigliserida, jika tubuh tidak berolahraga, kadar trigliserida menumpuk di otot, dapat menyebabkan peningkatan kadar dan peningkatan risiko penyakit jantung (Pascoal, Robert & Poluan, 2014). Menurut penelitian oleh (T.E Saputri, dkk, 2019), untuk mengungkap faktor-faktor yang meningkatkan kadar trigliserida karakteristik, kekeruhan sampel, gaya hidup dan usia.

Kepatuhan memiliki pengaruh yang besar terhadap kadar trigliserida darah, hal ini dibuktikan dengan penelitian yang dilakukan oleh Din (2015) yang menemukan bahwa ketidakpatuhan yang dapat menyebabkan peningkatan trigliserida adalah kurang olahraga dan pasien tidak patuh dalam mengontrol trigliseridanya. Oleh karena itu, seseorang dengan trigliserida yang seharusnya tinggi atau bahkan normal dapat mempertahankan kadar trigliserida dalam tubuhnya, mengingat resiko jika tubuh memiliki kadar trigliserida yang tinggi dapat menyebabkan berbagai penyakit berbahaya, salah satunya adalah penyakit jantung koroner. . Pelatihan interval intensitas tinggi (HIIT) adalah tren olahraga yang saat ini sedang berkembang di kalangan masyarakat (Thompson, 2019). Berdasarkan (Stöggl & Björklund, 2017), HIIT terdiri dari latihan intensitas tinggi dalam waktu singkat, bergantian dengan latihan ringan atau istirahat. Program HIIT sangat cocok untuk menurunkan kadar trigliserida karena meningkatkan aktivasi lipoprotein lipase sehingga trigliserida dapat dipecah. Di jaringan adiposa, asam lemak bebas disintesis kemudian diikat albumin menjadi sumber energi utama bagi organ lain. Hormon lipase intraseluler dalam jaringan adiposa mengkatalisis pemecahan

trigliserida yang tersimpan menjadi gliserol dan lemak, sehingga dapat menurunkan kadar trigliserida (Rembang et al., 2015).

HIIT termasuk dalam latihan fisik, latihan fisik didefinisikan sebagai suatu jenis latihan yang dilakukan secara berulang dan lebih terstruktur untuk meningkatkan dan mempertahankan satu atau lebih komponen kebugaran dalam suatu aktivitas (ACSM, 2018). Dari 20 jenis latihan binaraga yang paling banyak diminta di dunia pada tahun 2019, HIIT menempati peringkat ke-3, selain itu, dari tahun 2014 hingga 2018 olahraga tersebut masuk dalam 5 besar (Thompson, 2019).

Banyak penelitian nasional dan internasional telah melakukan penelitian terkait program HIIT terhadap kadar trigliserida namun masih kontroversial karena memberikan hasil yang berbeda, beberapa orang berpendapat bahwa penelitian tersebut menggunakan program HIIT pada konsentrasi trigliserida, kadar trigliserida tidak signifikan. Misalnya pada penelitian yang dilakukan oleh Abdullah (2018) menyatakan bahwa program HIIT terhadap kadar trigliserida dianggap signifikan, sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Alodia (2019) menyatakan bahwa program HIIT terhadap kadar trigliserida dianggap signifikan, kadar trigliserida n tidak signifikan. Penting. Oleh karena itu, berdasarkan ulasan di atas, diusulkan untuk melakukan penelitian untuk menganalisis pengaruh latihan interval intensitas tinggi (HIIT) terhadap kadar trigliserida pada pelari jarak jauh. Subjek mampu menurunkan kadar trigliserida.

## **Metode**

Metode yang digunakan untuk mendukung penelitian ini adalah menggunakan metode penelitian eksperimen melalui penerapan satu atau lebih metode perlakuan pada subjek penelitian, dengan memperhatikan hubungan sebab akibat antara latihan bebas dan latihan terikat. (Budiwanto, 2017). Jenis penelitian yang digunakan adalah uji coba dengan desain kelompok pre test dan post test. Teknik pengambilan sampel penelitian ini menggunakan purposive sampling yaitu cara tertentu untuk mengidentifikasi sampel dengan kriteria yang telah ditentukan oleh peneliti. Dan jumlah sampel yang dipakai dalam penelitian ini adalah 8 orang pelari jarak jauh dengan kriteria inklusi sebagai berikut:

- a. laki laki
- b. Berusia 18-23 tahun
- c. Tergabung dalam tim PASI Kota Malang
- d. Atlet berlatih dan masih aktif mengikuti event kejuaraan
- e. menandatangani surat kesediaan menjadi subjek

Metode latihan HIIT pada penelitian ini menggunakan lari interval dengan instruksi detail pada subjek untuk lari cepat selama 2 menit dan jalan kaki selama 2 menit dengan 10 kali pengulangan. Tim peneliti dari laboratorium patologi Universitas Brawijaya mengambil sampel darah sebelum dan sesudah latihan pada pembuluh darah vena di bagian cubiti sebanyak 10 µl. Setelah pengambilan darah, sampel langsung dipindahkan ke Laboratorium Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Hasil uji laboratorium dianalisis secara deskriptif untuk mengecek sebaran data yang dihasilkan, kemudian dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas sebagai prasyarat pelaksanaan pengujian hipotesis. Dan dalam pengujian hipotesis dilanjutkan dengan menggunakan uji-t sampel berpasangan, jika uji normalitas dan uji homogenitas berdistribusi homogen dan normal.

## **Hasil dan Pembahasan**

### **A. Deskripsi umum Penelitian**

Penelitian ini dilakukan secara luring yang telah dilakukan oleh 8 atlet yang terlaksana di Lapangan Cakrawala Universitas Negeri Malang dengan metode penelitian Pre experiment dengan one group pretest and posttest design. Latihan HIIT yang dipakai pada tes ini yaitu model lari interval yang diinstruksikan untuk berlari selama 2 menit dan 2 menit berjalan berulang ulang terus sebanyak 10 kali pengulangan. Sebelum melakukan latihan HIIT, sampel sudah terlebih dahulu diperiksa kesehatannya dan mengisi biodata yang sudah disediakan oleh peneliti yang akan dihitung besaran IMT setiap sampel. Adapun hasil rata-rata umur dan IMT dapat dilihat pada tabel.

**Tabel 1. Rata-rata Usia dan IMT**

IMT	USIA
$21,27 \pm SD 2,30$	$20,37 \pm SD 1,40$

**Tabel 2. Karakteristik Subjek Berdasar Usia**

Usia	Nilai	Persen (%)
19	3	37,5%
20	1	12,5%
21	3	37,5%
22	1	12,5 %
Total	8	100%

Gambaran Umum Subjek Berdasar Usia



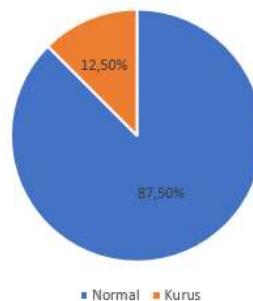
Gambar 1. Gambaran Umum Subjek Berdasar Usia

Pada gambar 4.1 dapat dilihat bahwa umur termuda dari subjek adalah 19 tahun sedangkan untuk umur tertuanya adalah 22 tahun. Pada gambar dapat diketahui bahwa subjek berumur 19 tahun ada sebanyak 3 orang, dan untuk subjek yang berumur 20 tahun ada 1 orang, lalu untuk subjek berumur 21 tahun ada 3 orang. Sedangkan subjek yang paling tertua yaitu umur 22 tahun

**Tabel 3. Karakteristik Subjek Berdasar IMT**

NO	Nama	Usia	Berat (Kg)	IMT	Ket
1	B1	58	1,63	21,82	Normal
2	B2	58	1,63	21,82	Normal
3	B3	67	1,70	23,18	Normal
4	B4	45	1,40	22,65	Normal
5	B5	55	1,60	21,48	Normal
6	B6	43	1,58	17,22	Kurus
7	B7	65	1,69	22,75	Normal
8	B8	55	1,66	19,95	Normal

Gambaran Umum Subjek Berdasar IMT



Gambar 2 Gambaran Umum Berdasar IMT

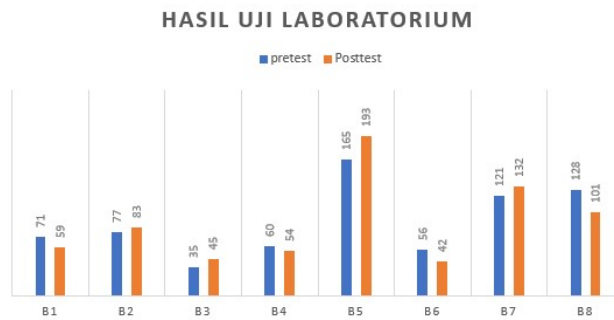
Pada penelitian ini populasi yang digunakan adalah atlet lari jarak jauh PASI kota malang. Dengan berat badan tidak ditentukan. Pada gambar diatas diketahui bahwa sebanyak 1 atlet lari jarak jauh dikategorikan dalam kategori kurus (<18,50). 7 orang dikatakan normal (18,50-24,99).

## B. Analisis Data

Hasil pengukuran terhadap kadar trigliserida sebelum dan sesudah pemberian latihan HIIT. Hasil pada analisis data tersebut disajikan dalam bentuk tabel. Selanjutnya untuk deskripsi kadar trigliserida dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

**Tabel 4. Hasil Uji Laboratorium Trigliserida**

No	Nama	Pretest (mg)	Posttest (mg)
1	B1	71	59
2	B2	77	83
3	B3	35	45
4	B4	60	54
5	B5	165	193
6	B6	56	42
7	B7	121	132
8	B8	128	101



**Gambar 3** Gambaran Umum Hasil Uji Laboratorium Trigliserida

Dari hasil uji laboratorium untuk mengetahui bahwa latihan HIIT berpengaruh atau tidak terhadap kadar trigliserida maka harus dilakukan analisis data terlebih dahulu dengan menggunakan uji deskriptif, uji normalitas dan uji hipotesis menggunakan uji-T *paired sample test*.

**Tabel 5. Uji Analisis Deskriptif**

	Mean ± SD
Pretest	89,125 ± 44,1343
Posttest	88,625 ± 52,2547

Pada uji analisis deskriptif dihasilkan bahwa *range* data hasil uji kadar trigliserida sebelum latihan HIIT (*High Intensity Interval Training*) model lari interval dengan jumlah sampel sebanyak 8 orang menghasilkan *range* atau rentang skor sebesar 130,0 dengan nilai

minimum sebesar 35,0 dan maximum sebesar 165,0 dan rata-rata sebesar 89,125. Serta dihasilkan standar deviasi sebesar 44,1343. Serta pada uji analisis deskriptif setelah latihan HIIT (*High Intensity Interval Training*) model lari interval dengan jumlah sampel yang sama dihasilkan rentang skor sebesar 151,0 dengan nilai minimum 42,0 dan nilai maximum 193,0 dan rata-rata sebesar 88,625. Serta dihasilkan standar deviasi sebesar 52,2547.

**Tabel 6. Uji Normalitas Data**

	Nilai Signifikan	Interpretasi
Prestest	0,493	Normal
Posttest	0,130	Normal

Pada uji normalitas penelitian ini memakai uji *Shapiro-Wilk* dikarenakan sampel yang dipakai kurang dari 50 sampel ( $<50$ ). Dalam pengujian ini data dapat dikatakan berdistribusi normal jika nilai signifikan  $>0,05$  atau lebih kecil dari 0,05 (sig.  $>0,05$ ) dan data dikatakan tidak berdistribusi normal jika nilai signifikan  $<0,05$  atau lebih besar dari 0,05 (sig.  $<0,05$ ). Dalam penelitian yang dilakukan nilai signifikan sebesar 0,493 untuk pretest dan 0,130 untuk posttest. Diketahui bahwa penelitian ini bernilai signifikan lebih dari 0,05 jadi dapat dikatakan data hasil penelitian berdistribusi normal.

**Tabel 4.7 Uji homogenitas**

Sig.	Interpretasi	
PRETEST DAN POSTTEST	0,769	Homogen

Dapat diketahui bahwa nilai signifikansi pada tabel berikut menunjukkan nilai  $0,769 > 0,05$ . Karena nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 maka dapat dikatakan sebaran data homogen atau sama. Setelah uji homogenitas sudah dilakukan maka dapat dilanjutkan dengan uji hipotesis untuk mengetahui hipotesis ( $H_0$ ) diterima atau ditolak

**Tabel 8 Hasil analisis Uji-T Berpasangan**

	Sig. (2-Tailed)
Pretest Dan Posttest	0,938

Pada tabel hasil analisis uji-T berpasangan diperoleh hasil nilai sig, (*2-tailed*) sebesar  $0,938 > 0,05$  dengan perhitungan yang telah diuraikan didapatkan nilai uji dengan derajat  $8-1 = 7$ . Pada uji ini interpretasi meningkat atau tidaknya kadar trigliserida dilihat dari sig. (*2 tailed*) adalah 0,938. Maka dari hasil uji T berpasangan diperoleh sig. (*2 tailed*) lebih besar dari 0,05.

Jadi dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang tidak signifikan antara tes awal (*pre-test*) dan tes akhir (*post-test*). Jadi, latihan *High Intensity Interval Training* (HIIT) dengan

memiliki pengaruh yang tidak berpengaruh signifikan terhadap kadar *triglicerida* pada atlet lari jarak jauh PASI Kota Malang.

### **C. Pembahasan**

Penelitian saat ini bermaksud untuk melihat pengaruh latihan *high intensity interval training* (HIIT) terhadap penurunan kadar triglicerida pada atlet lari jarak jauh PASI Kota Malang. Subjek dipilih sebanyak 8 orang dengan usia rata-rata 19 tahun dan IMT rata-rata adalah 21,27. Paired sample T-test, Kadar Triglicerida diperoleh hasil nilai sig, (2-tailed) sebesar  $0,938 > 0,05$  dengan perhitungan yang sudah diuraikan diperoleh nilai uji dengan derajat  $8-1 = 7$ . Pada uji ini interpretasi meningkat atau tidaknya kadartriglicerida dilihat dari sig. (2 tailed) adalah 0,938. Jadi dari hasil uji T berpasangan diperoleh sig. (2 tailed) lebih besar dari 0,05. Jadi dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat perbedaan yang tidak signifikan antara tes awal (pre-test) dan tes akhir (post-test). Jadi, latihan High Intensity Interval Training (HIIT) memiliki pengaruh yang tidak signifikan terhadap kadar triglicerida pada atlet lari jarak jauh PASI Kota Malang.

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengamati pengaruh pada program HIIT Terhadap kadar Triglicerida, dimana didapatkan bahwa tidak ada pengaruh terhadap kadar triglicerida pada atlet lari jarak jauh. Untuk mengetahui pengaruh program HIIT terhadap kadar triglicerida dengan cara program dengan Lari interval dilakukan dengan kombinasi lari cepat 2 menit dan berjalan 2 menit sebanyak 10 kali, kombinasi lari cepat 2 menit dan berjalan 2 menit sebanyak 10 kali, kemudian setelah itu melakukan pendinginan dan pengambilan darah setelah latihan (post-test). Diketahui bahwa hasil intervensi menunjukkan bahwa program HIIT tidak berpengaruh pada penurunan kadar triglicerida.

Penelitian ini sejalan dengan Chytra Rachmad yang dikenal sebagai penelitian eksperimen dengan menggunakan metode pre test and post test, sampel yang digunakan adalah 25 orang yang dipilih sesuai dengan IMT dalam kisaran normal (18,5 - 19,5kg/m<sup>2</sup>). Variabel bebasnya adalah senam poco-poco, dan variabel terikatnya adalah kadar triglicerida. Senam poco-poco dilakukan tiga kali seminggu selama empat minggu dan berlangsung selama 45 menit. Pengukuran kadar triglicerida darah dilakukan pada pagi hari sebelum senam poco-poco pertama (pre-test) dan satu hari (keesokkan paginya) setelah senam poco-poco terakhir (posttest) dengan terlebih dahulu dpuasakan selama 8 sampai 12 jam. Diketahui kadar triglicerida sebelum latihan sebesar 58,08 mg/dl dengan nilai minimal 34 mg/dl dan nilai maksimal 91 mg/dl. Rerata kadar triglicerida pasca latihan adalah 55,44 mg/dl dengan nilai minimal 30 mg/dl dan nilai maksimal 85 mg/dl. Perbedaan kadar triglicerida sebelum senam poco-poco dan sesudah senam poco-poco adalah 2,64 mg/dl. Kadar triglicerida normal adalah



30 hingga 150 mg/dl. Terlihat bahwa nilai maksimal dan minimal trigliserida sebelum dan sesudah empat minggu melakukan senam poco-poco masih dalam batas normal, meskipun masih ada sedikit penurunan nilai maksimal dan maksimal minimal empat minggu setelah poco-poco. Hasil analisis penelitian ini secara statistik menunjukkan bahwa kadar trigliserida tidak turun setelah empat minggu melakukan olahraga poco-poco.

Pada penelitian ini terdapat kelemahan yang memungkinkan bisa mempengaruhi hasil. Antara lain peneliti tidak bisa mengontrol pola makan dan pola tidur subjek penelitam. Hal ini berhubungan karena jika subjek penelitian tidur terlalu malam akan menyebabkan hormone kortisol (hormone stress) meningkat, karena pada dasarnya hormone ini akan diproduksi lebih banyak saat tubuh mengalami stres, baik fisik maupun emosional (Dianti & Indrawijaya, 2021). Hal tersebut yang menjadi alasan kenapa penelitian terhadap penurunan kadar trigliserida tidak bisa menurun secara signifikan

## **Simpulan**

### **Simpulan**

Pengaruh latihan High Intensity Interval Training (HIIT) terhadap kadar trigliserida pada atlet lari jarak jauh PASI Kota Malang tidak berpengaruh signifikan.

### **Saran**

Peneliti berharap pada penelitian selanjutnya, disarankan meneliti latihan ini terhadap trigliserida dengan jadwal dan perlakuan dan perlakuan lenih lama guna mendapatkan hasil yang lebih jelas dan signifikan

## **Daftar Rujukan**

- Almy, M. A., & Sukadiyanto, S. (2014). Perbedaan Pengaruh Circuit Training Dan Fartlek Training Terhadap Peningkatan Vo2Max Dan Indeks Massa Tubuh. *Jurnal Keolahragaan*, 2(1), 59–68.
- Budiwanto, S. (2017). Metodologi Penelitian Dalam Keolahragaan. Malang: Fakultas Ilmu Keolahragaan.
- Babu, M. S., & Kumar, P. P. S. P. (2014). Effect of Continuous Running Fartlek and Interval Training on Speed and Coordination among Male Soccer Players I . Introduction Aerobic Physical work out are done with oxygen . Use of oxygen in the body metabolic or energy generating process to perform th. *Journal of Physical Education and Sports Management*, 1(1), 33–41.
- Chalfoun, C., Karelis, A. D., Stip, E., & Abdel-Baki, A. (2016). Running for your life: A review of physical activity and cardiovascular disease risk reduction in individuals with schizophrenia. *Journal of sports sciences*, 34(16), 1500-1515.
- Costigan, S. A., Eather, N., Plotnikoff, R. C., Hillman, C. H., & Lubans, D. R. (2016). High-

- intensity interval training on cognitive and mental health in adolescents. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 48(10), 1985-1993.
- Castro-Sánchez, F. H., Ruiz-Ulloa, A. V., Ochoa-Acosta, D. A., Urías-Lugo, D. A., & de Jesus Vergara-Jimenez, M. (2020). Effect of Medium Chain Triglycerides Consumption on Running Performance in Long-Distance Careers Recreational Runners. *The FASEB Journal*, 34(S1), 1-1.
- Elmer, D. (2013). Effect of 8 weeks of high-intensity interval training versus traditional endurance training on the blood lipid profile in humans (Doctoral dissertation).
- Franczyk, B., Rysz, J., Ławiński, J., Rysz-Górzyńska, M., & Gluba-Brzózka, A. (2021). Is a High HDL-Cholesterol Level Always Beneficial?. *Biomedicine*, 9(9), 1083.
- Gani H, Djon Wongkar, dan Shane H. 2013. Perbandingan Kadar Kolesterol High Density Lipoprotein Darah Pada Wanita Obes Dan Non Obes. Fakultas Kedokteran Sam Ratulangi, Manado. Volume 1 Nomor 2.
- García-Pinillos, F., Soto-Hermoso, V. M., & Latorre-Román, P. A. (2017). How does high-intensity intermittent training affect recreational endurance runners? Acute and chronic adaptations: A systematic review. *Journal of Sport and Health Science*, 6(1), 54-67.
- Heijnen, S., Hommel, B., Kibele, A., & Colzato, L. S. (2016). Neuromodulation of aerobic exercise—a review. *Frontiers in psychology*, 6, 1890.
- Herodek, K., Simonović, C., Pavlović, V., & Stanković, R. (2014). High intensity interval training. *Activities in Physical Education and Sport*, 4(2), 205-207.
- Hsu, C. L., Yang, C. H., Wang, J. H., & Liang, C. C. (2020). Common running musculoskeletal injuries and associated factors among recreational gorge marathon runners: an investigation from 2013 to 2018 taroko gorge marathons. *International journal of environmental research and public health*, 17(21), 8101.
- Ito, M. J. A., Jany, M. S. H., & Vairavasundaram, C. Influence Of High Altitude Training And Low Altitude Training On Selected Biochemical Variables Among Long Distance Runners.
- Irawaty, D. K., & Pratomo, H. (2019). Spousal communication on family planning and contraceptive adoption in Indonesia. *Indian Journal of Public Health Research and Development*, 10(3), 372–376.
- Indrayana, B. (2012). Perbedaan Pengaruh Latihan Interval Training dan Fartlek terhadap Daya Tahan Kardiovaskular pada Atlet Junior Putra Taekwondo Wild Club Medan 2006/2007. *Jurnal Cerdas Syifa*, 1(1), 1–10.
- Konwerski, M., Postuła, M., Barczuk-Falecka, M., Czajkowska, A., Mróz, A., Witek, K., ... & Mazurek, T. (2021). Epicardial Adipose Tissue and Cardiovascular Risk Assessment in Ultra-Marathon Runners: A Pilot Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(6), 3136.
- Mann, S., Beedie, C., & Jimenez, A. (2014). Differential effects of aerobic exercise, resistance training and combined exercise modalities on cholesterol and the lipid profile: review, synthesis and recommendations. *Sports medicine*, 44(2), 211-221.
- Maulana, Ai. (2016). Perbandingan Daya Tahan Kardiovaskular Pada Pemain Futsal Perokok Dan Tidak Perokok Pada Klub Sakti Satwa FC Kabupaten Bone. Skripsi. Universitas Negeri Malang.
- Ramadan, W., & Sidik, D. Z. (2019). Pengaruh Metode Circuit Training terhadap Daya Tahan

Cardiovascular Cabang Olahraga Atletik Nomor Lari Jarak Jauh. *Jurnal Kepeleatihan Olahraga*, 11(2), 101-105.

Shi, R., Zhang, J., Fang, B., Tian, X., Feng, Y., Cheng, Z., ... & Wu, J. (2020). Runners' metabolomic changes following marathon. *Nutrition & metabolism*, 17(1), 1-12.

Safitri, E. W. (2017). *GAMBARAN KADAR TRIGLISERIDA PADA WANITA PEMAKAI KONTRASEPSI PIL KB USIA 26-45 TAHUN* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Semarang).

Takayama, F., Aoyagi, A., Shimazu, W., & Nabekura, Y. (2017). Effects of marathon running on aerobic fitness and performance in recreational runners one week after a race. *Journal of Sports Medicine*, 2017.

Taylor, B. A., Zaleski, A. L., Capizzi, J. A., Ballard, K. D., Troyanos, C., Baggish, A. L., ... & Thompson, P. D. (2014). Influence of chronic exercise on carotid atherosclerosis in marathon runners. *BMJ open*, 4(2), e004498.