

**LITERATURE REVIEW:
PENGARUH LATIHAN AEROBIK INTENSITAS SEDANG
TERHADAP KADAR HEMATOKRIT**

Amalia Rahman¹, Siti Kaidah², Huldani²

¹Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Lambung Mangkurat,
Banjarmasin

²Departemen Biomedik, Fakultas Kedokteran, Universitas Lambung Mangkurat,
Banjarmasin

Email korespondensi: amaliarahman99@gmail.com

Abstract: *Moderate intensity aerobic exercise is exercise that can stimulate the heart to increase the amount of oxygen bound to hemoglobin then delivered to muscles and working cells with 60-75% of the individual's heart rate reserve. Physical exercise, like aerobic exercise, can change homeostasis, including hematological parameters such as hematocrit. This literature review aims to summarize and obtain an overview of the effect of moderate intensity aerobic exercise on hematocrit levels and to identify factors that influence differences in hematocrit levels before and after moderate intensity aerobic exercise. The writing was done by summarizing 20 related literature obtained from the database of medical journals, namely PubMed, Cochrane Library, and Google Scholar using English and published in 2010-2020. There are differences in results between studies related to hematocrit levels after moderate intensity aerobic exercise due to several factors such as duration, frequency, intensity, and individual conditions during exercise.*

Keywords: *aerobic exercise, moderate intensity, hematocrit levels*

Abstrak: **Latihan aerobik intensitas sedang adalah latihan yang dapat menstimulasi jantung untuk meningkatkan jumlah oksigen yang diikat hemoglobin yang kemudian dikirim ke otot dan sel yang bekerja dengan 60-75% cadangan detak jantung individu.** Latihan fisik seperti latihan aerobik dapat mengubah homeostasis, termasuk parameter hematologi seperti hematokrit. *Literature review* ini bertujuan untuk merangkum dan mendapatkan gambaran terkait pengaruh latihan aerobik intensitas sedang terhadap kadar hematokrit serta mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi perbedaan kadar hematokrit sebelum dan sesudah latihan aerobik intensitas sedang. Penulisan dilakukan dengan merangkum 20 literatur terkait yang didapatkan dari database jurnal kedokteran, yaitu PubMed, Cochrane Library, dan Google Scholar menggunakan bahasa Inggris dan dipublikasikan pada tahun 2010-2020. Terdapat perbedaan hasil antar penelitian terkait kadar hematokrit setelah latihan aerobik intensitas sedang disebabkan oleh beberapa faktor seperti durasi, frekuensi, intensitas, serta kondisi individu selama latihan.

Kata-kata kunci: latihan aerobik, aerobik intensitas sedang, kadar hematokrit

PENDAHULUAN

Olahraga merupakan suatu aktivitas fisik yang terencana dan berulang yang dilakukan untuk berbagai tujuan, antara lain untuk meningkatkan serta menjaga kesehatan dan kebugaran fisik pada semua usia.¹⁻³ Meskipun memiliki banyak manfaat, masih banyak individu yang jarang beraktivitas fisik. WHO merekomendasikan pada anak-anak dan remaja (usia 5 hingga 17 tahun) untuk melakukan latihan fisik setidaknya 60 menit dalam sehari dengan intensitas sedang hingga berat.⁴⁻⁵ Sedangkan pada orang dewasa harus melakukan latihan fisik setidaknya 150 menit hingga 300 menit dalam seminggu dengan intensitas sedang, atau 75 menit hingga 150 menit dalam seminggu dengan intensitas berat, atau kombinasi dari latihan fisik intensitas sedang dan berat.⁶⁻⁷

Latihan aerobik intensitas sedang didefinisikan sebagai latihan yang dapat menstimulasi jantung untuk meningkatkan jumlah oksigen yang diikat hemoglobin yang kemudian dikirim ke otot dan sel yang bekerja dengan 60-75% cadangan detak jantung individu.^{4,8-9} Aktivitas berbasis aerobik, termasuk berenang, berlari, jalan cepat dan bersepeda, menyebabkan peningkatan transportasi oksigen ke sel-sel tubuh.^{4,8} Latihan aerobik diketahui memiliki manfaat mengurangi risiko penyakit kardiovaskular, diabetes tipe 2, dan jenis kanker tertentu.⁴ Selain itu, latihan aerobik bermanfaat dalam meningkatkan VO_2 maks atau kapasitas aerobik, dimana semakin tinggi nilai VO_2 maks dapat diasumsikan semakin bugar fisik dan sistem kardiorespirasi seseorang.¹

Latihan fisik, salah satunya latihan aerobik dapat mengubah homeostasis, termasuk parameter hematologi seperti hemoglobin (Hb) dan hematokrit.^{3,10} Berdasarkan paparan tersebut, maka penulis tertarik untuk melakukan tinjauan untuk mendapatkan gambaran terkait pengaruh latihan aerobik intensitas sedang terhadap kadar hematokrit serta mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi perbedaan kadar hematokrit sebelum dan sesudah melakukan latihan aerobik intensitas sedang.

PENGARUH LATIHAN AEROBIK INTENSITAS SEDANG TERHADAP KADAR HEMATOKRIT

Literature review ini secara umum berfokus tentang pengaruh latihan aerobik intensitas sedang terhadap kadar hematokrit serta mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi perbedaan kadar hematokrit sebelum dan sesudah melakukan latihan aerobik intensitas sedang.

Berikut dipaparkan hasil penelitian yang menunjukkan pengaruh latihan aerobik intensitas sedang terhadap kadar hematokrit pada tabel 1.

Tabel 1. Literatur Terkait Pengaruh Latihan Aerobik Intensitas Sedang terhadap Kadar Hematokrit

No	Peneliti, Tahun	Topik	Subjek	Metode	Hasil
1	Cakmakci E et al. (2010) ¹¹	<i>The effect of 8 week step-aerobic exercise on the body composition and hematologic parameters in the obese and overweight females</i>	58 wanita berusia 35-41 tahun dikelompokkan berdasarkan indeks massa tubuh (<i>overweight</i> , n=29; obesitas, n=29)	Eksperimental dengan metode <i>pretest</i> dan <i>post-test</i>	8 minggu latihan aerobik menyebabkan rata-rata kadar hematokrit pada kelompok <i>overweight</i> dan obesitas meningkat signifikan.
2	Heidari et al. (2011) ¹²	<i>Effects of a period of selected aerobic exercise on the levels of hemoglobin, hematocrit and red blood cells in pregnant women</i>	40 wanita hamil trimester kedua berusia 20-35 tahun dipilih secara <i>random sampling</i> (grup eksperimental, n=20; grup kontrol, n=20)	Kuasi eksperimental dengan metode <i>pretest</i> dan <i>post-test</i>	Kadar hematokrit meningkat secara signifikan setelah melakukan latihan aerobik selama 8 minggu pada wanita hamil. Sementara pada grup kontrol meningkat tidak signifikan.
3	Ceylan HI et al. (2014) ¹³	<i>Examining of the effects of aerobic dance and step dance exercises on some hematological parameters and blood lipids</i>	32 mahasiswa berusia 18-22 tahun dibagi menjadi dua grup secara acak (<i>aerobic-dance</i> , n=16; <i>step dance</i> , n=16)	Eksperimental dengan metode <i>pretest</i> dan <i>post-test</i>	Peningkatan kadar hematokrit terjadi di kedua grup setelah latihan selama 12 minggu, tetapi signifikan pada grup <i>step dance</i> dibandingkan grup <i>aerobic dance</i> .
4	Atan T et al. (2015) ¹⁴	<i>The effects of acute aerobic and anaerobic exercise on blood parameters</i>	25 atlet pria berusia 22,43±2,25 tahun yang belajar di <i>Faculty of Sport Science</i> dibagi menjadi dua kelompok secara acak (latihan aerobik, n=12; latihan anaerobik, n=13)	Eksperimental dengan metode <i>pretest</i> dan <i>post-test</i>	1 minggu latihan aerobik dan anaerobik menghasilkan peningkatan kadar hematokrit signifikan, kemudian hematokrit mengalami penurunan 60 menit setelah latihan.
5	Shapoorabadi YJ et al. (2016) ¹⁵	<i>Effect of aerobic exercise on hematologic indices of women with rheumatoid arthritis: a randomized clinical trial</i>	33 dari 51 wanita berusia 18-70 tahun dengan rheumatoid arthritis dipilih secara <i>random sampling</i> (grup intervensi, n=16; grup	<i>Randomized clinical trial</i> dengan metode <i>pretest</i> dan <i>post-test</i>	8 minggu terapi medis disertai latihan aerobik menghasilkan peningkatan kadar hematokrit yang signifikan pada wanita dengan rheumatoid arthritis sementara pada

No	Peneliti, Tahun	Topik	Subjek	Metode	Hasil
			kontrol, n=17)		grup kontrol hematokrit menurun tidak signifikan.
6	Pourghardash F et al. (2017) ¹⁶	<i>Investigating the effect of regular aerobic activity on young females hematology</i>	30 mahasiswi Universitas Jahrom Ilmu Kedokteran berusia 18-25 tahun dibagi menjadi grup kontrol (n=15) dan grup observasi (n=15)	Kuasi-eksperimental dengan metode <i>pretest</i> dan <i>post-test</i>	Setelah latihan aerobik rutin selama 8 minggu, terjadi peningkatan signifikan pada rata-rata kadar hematokrit sementara pada grup kontrol terjadi peningkatan tidak signifikan.
7	Mukarromah SB et al. (2018) ¹⁷	<i>The impact of aqua jogging exercise on hematological response in obese women</i>	36 wanita obesitas berusia 45-50 tahun dibagi menjadi 3 grup, yaitu: <i>aqua jogging</i> (n=12), <i>resistance training</i> (n=12), dan kontrol (n=12)	<i>Experimental randomized pretest post-test control group design</i>	8 minggu latihan menghasilkan peningkatan hematokrit yang signifikan pada grup latihan <i>aqua jogging</i> dan <i>resistance training</i> . Sementara grup kontrol mengalami penurunan.
8	Alidadi A et al. (2019) ¹⁸	<i>The effect of 8 week aerobic training on some immunohematological indicators of men with high blood pressure</i>	20 pasien berusia 40±5 tahun dengan tekanan darah tinggi	Kuasi-eksperimental dengan metode <i>pretest</i> dan <i>post-test</i>	8 minggu latihan aerobik jogging menghasilkan peningkatan kadar hematokrit yang signifikan.
9	Shalaby MN et al. (2012) ¹⁹	<i>The role of aerobic and anaerobic training programs on CD34+ stem cells and chosen physiological variables</i>	20 atlet pria berusia 18-24 tahun dibagi menjadi grup aerobik (n=5), anaerobik (n=5), dan kontrol (n=10)	Eksperimental dengan metode <i>post-test</i>	Hematokrit pada kelompok yang melakukan latihan aerobik dan anaerobik lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol setelah 12 minggu latihan.
10	Musavian AS et al. (2015) ²⁰	<i>Comparing the effects of active and passive intradialytic pedaling exercises on dialysis efficacy, electrolytes, hemoglobin, hematocrit, blood pressure and health-related</i>	16 dari 120 pasien yang menerima hemodialisis setidaknya 3 kali seminggu dengan durasi 4 jam selama 3 bulan dari Akhavan Hospital di Kashan, Iran	Kuasi-eksperimental dengan metode <i>pretest</i> dan <i>post-test</i>	Hematokrit mengalami peningkatan meskipun tidak signifikan setelah 8 minggu bersepeda aktif dan bersepeda pasif.

No	Peneliti, Tahun	Topik	Subjek	Metode	Hasil
		<i>quality of life</i>			
11	Ma QP <i>et al.</i> (2017) ²¹	<i>Effect of aerobic exercise training on red blood cell parameters, vascular endothelial function in elderly patients with coronary heart disease and chronic heart failure</i>	110 pasien dengan <i>coronary heart disease</i> , dibagi menjadi grup kontrol (n=54) dan grup obeservasi (n=56)	Eksperimental dengan metode <i>pretest</i> dan <i>post-test</i>	Kadar hematokrit meningkat meskipun tidak signifikan pada grup observasi setelah 12 minggu terapi medis disertai latihan aerobik maupun pada grup kontrol, tetapi lebih tinggi pada grup observasi.
12	Dehkordi AH <i>et al.</i> (2020) ²²	<i>Effects of aquatic exercise on dimensions of quality of life and blood indicators in patients with beta-thalassemia major</i>	40 pasien beta-thalassemia mayor berusia >12 tahun dibagi menjadi kelompok eksperimen (n=10) dan kontrol (n=10)	Eksperimental dengan metode <i>pretest</i> dan <i>post-test</i>	Kadar hemaokrit meningkat meski tidak signifikan setelah 8 minggu latihan akuatik maupun pada grup kontrol.
13	Housseini <i>et al.</i> (2015) ²³	<i>Evaluation of changes in blood hematological and biochemical parameters in response to islamic fasting and regular physical activity in male and female subjects</i>	50 subjek dibagi menjadi empat grup secara <i>random sampling</i> (pria puasa kontrol, n=13; pria puasa intervensi, n=13; wanita puasa kontrol, n=12; wanita puasa intervensi, n=12)	Kuasi-eksperimental dengan metode <i>pretest</i> dan <i>post-test</i>	1 bulan latihan fisik menghasilkan penurunan hematokrit meskipun tidak signifikan pada pria dan wanita yang berpuasa. Sementara hematokrit pada laki-laki dan wanita kontrol juga mengalami penurunan.
14	Korszewa-Nowak <i>et al.</i> (2015) ²⁴	<i>Effect of 12-week-long aerobic training programme on body composition, aerobic capacity, complete blood count and blood lipid profile among young women</i>	34 wanita berusia 19-24 tahun dibagi menjadi 3 grup (<i>underweight</i> , n=10; <i>normal weight</i> , n=12; <i>overweight</i> , n=12)	Eksperimental dengan metode <i>pretest</i> dan <i>post-test</i>	12 minggu latihan aerobik menghasilkan penurunan hematokrit pada grup <i>underweight</i> , sedangkan grup <i>normal weight</i> dan <i>overweight</i> mengalami peningkatan meskipun tidak signifikan.
15	Cicek G.	<i>The effect of regular exercise</i>	23 wanita berusia 33-36	Eksperimental	16 minggu latihan menghasilkan

No	Peneliti, Tahun	Topik	Subjek	Metode	Hasil
	(2018) ²⁵	<i>types on hematological parameters in sedentary woman</i>	tahun dibagi menjadi dua grup secara acak (grup latihan aerobik, n=10; grup latihan kekuatan, n=13)	dengan metode <i>pretest</i> dan <i>post-test</i>	penurunan kadar hematokrit setelah latihan aerobik tetapi tidak signifikan, sementara latihan kekuatan mengalami penurunan signifikan.
16	Kim M <i>et al.</i> (2020) ²⁶	<i>Relationships between exercise modality and activity restriction, quality of life, and hematopoietic profile in korean breast cancer survivors</i>	187 dari 32.631 pasien kanker payudara pada <i>Korea National Health and Nutrition Examination Survey</i> berusia 60,8±11,1 tahun dibagi menjadi 3 grup (latihan aerobik, <i>resistance</i> , dan berjalan)	<i>Cross analysis</i> dengan metode <i>pretest</i> dan <i>post-test</i>	Terjadi penurunan kadar hematokrit setelah latihan aerobik, sedangkan pada latihan <i>resistance</i> dan berjalan terjadi peningkatan hematokrit.
17	Celik NM <i>et al.</i> (2020) ²⁷	<i>The effect of exercise on homocysteine and some blood parameters in middle-aged sedentary individuals</i>	24 individu berusia 35-55 tahun yang tidak banyak bergerak (12 pria dan 12 wanita)	Eksperimental dengan metode <i>pretest</i> dan <i>post-test</i>	6 minggu latihan berjalan kaki menghasilkan penurunan kadar hematokrit tetapi tidak signifikan pada subjek pria maupun wanita.
18	Alam T <i>et al.</i> (2014) ²⁸	<i>Effect of physical exercise on some hematological parameters in female athletes in Bangladesh</i>	105 wanita berusia 15-25 tahun dibagi menjadi dua grup, 70 atlet (35 pelari, 35 pesepeda) dan 35 bukan atlet	Studi observasi <i>cross-sectional</i> dengan metode <i>post-test</i>	Hematokrit secara signifikan lebih rendah setelah 8 minggu latihan pada atlet lari dan pesepeda dibandingkan grup kontrol.
19	Sandor B <i>et al.</i> (2014) ²⁹	<i>Effects of moderate aerobic exercise training on hemorheological and laboratory parameters in ischemic heart disease patients</i>	79 pasien <i>stable ischemic heart disease</i> (39 pria, 40 wanita) berusia 65±5,68 tahun	Eksperimental dengan metode <i>pretest</i> dan <i>post-test</i>	Hematokrit mengalami penurunan secara signifikan setelah 12 dan 24 minggu latihan aerobik.
20	Alikarami H	<i>Effect of 8 weeks of continuous</i>	24 pemain sepak bola pria	Semi	8 minggu latihan lari aerobik

No	Peneliti, Tahun	Topik	Subjek	Metode	Hasil
	<i>et al. (2017)</i> ³⁰	<i>moderate intensity aerobic training on iron status in club-level football players</i>	berusia 19-35 tahun dibagi menjadi dua grup secara acak (grup intervensi, n=12; grup kontrol, n=12)	eksperimental dengan metode <i>pretest</i> dan <i>post-test</i>	menghasilkan penurunan hematokrit yang signifikan pada pemain sepak bola, sementara pada grup kontrol hematokrit meningkat.

Pada penelitian Cakmakci *et al.* (2010), Heidari *et al.* (2011), Ceylan *et al.* (2014), Atan *et al.* (2015), Shapoorabadi *et al.* (2016), Pourghardash *et al.* (2017), Mukarromah *et al.* (2018), dan Alidadi *et al.* (2019) menemukan bahwa terjadi peningkatan yang signifikan pada kadar hematokrit setelah latihan aerobik intensitas sedang.¹¹⁻¹⁸

Peningkatan tersebut dapat diakibatkan oleh faktor meningkatnya metabolisme tubuh karena melakukan latihan aerobik secara terus-menerus yang nantinya akan menyebabkan keadaan kekurangan oksigen atau hipoksia. Apabila terjadi hipoksia, maka tubuh akan memberikan kompensasi berupa meningkatkan jumlah pembawa oksigen. Salah satunya dengan meningkatkan sekresi hormon eritropoietin ke dalam darah oleh ginjal yang selanjutnya akan merangsang produksi eritropoiesis oleh sumsum tulang merah untuk meningkatkan jumlah sel darah merah dalam darah.^{12,15} Mengingat hematokrit adalah persentase sel darah merah dalam darah, maka ada kemungkinan bahwa persentase hematokrit meningkat karena adanya peningkatan sel darah merah.¹⁶⁻¹⁷

Selain itu, faktor lain yang dapat menyebabkan peningkatan hematokrit adalah dehidrasi. Latihan fisik yang dilakukan secara terus-menerus atau maksimal dapat menyebabkan dehidrasi akibat pengeluaran cairan tubuh melalui keringat. Hal ini menyebabkan tubuh memberikan kompensasi dengan cara menggunakan plasma darah yang merupakan sumber utama cairan tubuh. Akibatnya, volume plasma akan menurun sehingga terjadi pengentalan darah atau hemokonsentrasi yang menyebabkan peningkatan hematokrit.^{11,14,16}

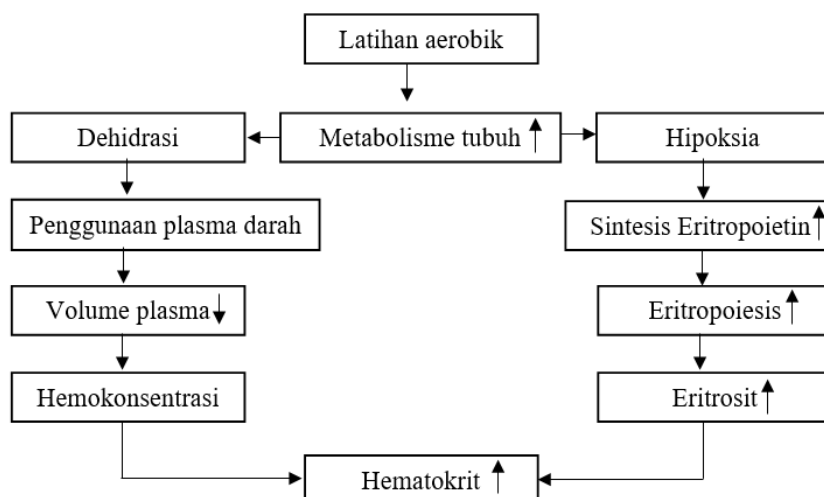
Kemungkinan lain, latihan dapat mempengaruhi modulator yang mengatur komposisi air dalam tubuh sehingga terjadi penurunan air dalam

darah pada setiap individu yang berbeda dan menghasilkan efek akhir berupa peningkatan kadar hematokrit.¹⁷ Peningkatan hematokrit juga dapat disebabkan oleh berkurangnya volume plasma darah sehingga terjadi peningkatan hematokrit karena keluarnya eritrosit dari limpa.^{13,16,18}

Selain itu, hematokrit dapat meningkat pula pada subjek dengan berat badan berlebihan atau obesitas.²⁴ Pada seseorang dengan obesitas terjadi peningkatan kebutuhan oksigen jaringan yang disebabkan oleh kelebihan jaringan adiposa sehingga akan terjadi kompensasi berupa pembentukan eritrosit agar oksigen yang diangkut ke jaringan lebih banyak. Akibatnya, kadar hematokrit dan hemoglobin akan meningkat dan berpengaruh terhadap viskositas darah.³¹

Disusul Shalaby *et al.* (2012) melaporkan kadar hematokrit pada kelompok latihan aerobik dan anaerobik lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol. Hal ini disebabkan latihan aerobik menyebabkan penurunan volume plasma darah sehingga terjadi peningkatan hematokrit. Sedangkan kadar hematokrit pada kelompok latihan anaerobik lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok aerobik, salah satu penyebabnya disebabkan oleh faktor stres.¹⁹

Adapun penelitian oleh Musavian *et al.* (2015), Ma *et al.* (2017), dan Dehkordi *et al.* (2020) melaporkan bahwa terjadi peningkatan tetapi tidak signifikan pada kadar hematokrit setelah latihan aerobik intensitas sedang. Hal tersebut disebabkan oleh perbedaan pada diet tiap individu serta kurang banyaknya sampel yang digunakan sehingga dapat mempengaruhi kekuatan statistik dari hasil juga pada generalisasi dari temuan. Apalagi program latihan dilakukan dalam durasi yang singkat.²⁰⁻²²



Gambar 1. Mekanisme Peningkatan Hematokrit

Sementara penelitian oleh Housseini *et al.* (2015), Korszewa-Nowak *et al.* (2015), Cicek *et al.* (2018), Kim *et al.* (2020), dan Celik *et al.* (2020) menemukan bahwa terjadi penurunan kadar hematokrit setelah latihan aerobik intensitas sedang tetapi tidak signifikan.²²⁻²⁷ Hal ini kemungkinan disebabkan oleh durasi dan intensitas latihan yang tidak cukup lama atau intensif untuk mempengaruhi parameter hematologi termasuk hematokrit.^{22,27}

Hasil penelitian-penelitian yang telah dijabarkan di atas berbeda dengan penelitian dari Alam *et al.* (2014) yang melaporkan bahwa kadar hematokrit pada atlet wanita setelah latihan aerobik intensitas sedang lebih rendah daripada kelompok kontrol. Hal tersebut kemungkinan karena atlet wanita memiliki beberapa faktor risiko pengurangan zat besi dan anemia salah satunya karena asupan nutrisi zat besi yang kurang, hemolisis akibat serangan kaki berulang, kehilangan darah dan zat besi melalui menstruasi, perdarahan gastrointestinal dan saluran kemih serta kehilangan besi melalui keringat.²⁸

Disusul Sandor *et al.* (2014) dan Alikarami *et al.* (2017) melaporkan adanya penurunan kadar hematokrit yang signifikan setelah latihan aerobik

intensitas sedang. Hal ini kemungkinan terjadi karena periode latihan yang berlangsung lama dapat menyebabkan hemodilusi atau pengenceran darah hasil dari peningkatan volume plasma.²⁹⁻³⁰

Selain itu, nilai hematokrit normal bervariasi sesuai gender dan umur. Wanita dewasa menunjukkan hematokrit lebih rendah daripada pria dewasa.³²⁻³³ Sedangkan pada kelompok umur lebih dari 60 tahun terdapat kecenderungan nilai hematokrit yang lebih rendah, terkait dengan nilai sel darah merah yang lebih rendah pada kelompok umur ini.³² Efek yang dihasilkan setelah beraktivitas aerobik tergantung pada intensitas, frekuensi, dan durasi latihan.³⁴

PENUTUP

Berdasarkan *literature review* ini, disimpulkan bahwa latihan aerobik dengan intensitas sedang memiliki pengaruh yang berbeda-beda terhadap kadar hematokrit tergantung dari tipe, durasi, frekuensi, dan intensitas latihan yang diberikan serta kondisi tubuh setiap individu. Adapula faktor-faktor lain yang juga mempengaruhi kadar hematokrit yang dimiliki seseorang, seperti usia, jenis kelamin, berat badan, serta asupan nutrisi.

Hingga saat ini, masih banyak hipotesis yang kurang lengkap serta

terdapat perbedaan antara hasil penelitian-penelitian terkait kadar hematokrit setelah latihan aerobik intensitas sedang sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh latihan aerobik intensitas sedang terhadap kadar hematokrit dengan memperhatikan faktor internal (usia, jenis kelamin, berat badan) maupun eksternal (asupan nutrisi) yang mempengaruhi perubahan kadar hematokrit. Adapun disarankan agar individu dapat melakukan olahraga, khususnya latihan aerobik intensitas sedang secara rutin karena dapat berdampak positif terhadap tubuh.

DAFTAR PUSTAKA

1. Putra KP, Al Ardha MA, Kinasih A., Aji RS. Korelasi perubahan nilai VO_2 max, eritrosit, hemoglobin dan hematokrit setelah latihan high intensity interval training. *Jurnal Keolahragaan*. 2017; 5(2): 161-70.
2. Anggraeni L, Wirjatmadi RB. Status hemoglobin, kebiasaan merokok dan daya tahan kardiorespirasi (VO_2 max) pada atlet unit kegiatan mahasiswa bola basket. *Media Gizi Indonesia*. 2019; 14(1): 27-34.
3. Astuti RW. Hematokrit dan kadar hemoglobin dengan konsumsi oksigen maksimal (VO_2 maks) pada atlet remaja. *Jurnal Medika Respati*. 2019; 14(2): 151-61.
4. Herting MM, Chu X. Exercise, cognition, and the adolescent brain. *Birth Defects Res*. 2017; 109(20): 1672-9.
5. Cooper AR., Goodman A, Page AS, et al. Objectively measured physical activity and sedentary time in youth: the International Children's Accelerometry Database (ICAD). *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2015; 12(1): 1-10.
6. Piercy KL, Troiano RP, Ballard RM, et al. The physical activity guidelines for americans. *JAMA*. 2018; 320(19): 2020-28.
7. Yang YJ. An overview of current physical activity recommendations in primary care. *Korean J Fam Med*. 2019; 40: 135-42.
8. Isprayoga I. Efektivitas latihan aerobik pagi dan malam hari terhadap kadar hemoglobin dan kadar leukosit (studi eksperimen pada mahasiswa ilmu keolahragaan FIK UNNES) [skripsi]. Semarang: Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang; 2015.
9. American College of Sports Medicine. ACSM's guideline for exercise testing and prescription. 10th ed. Philadelphia: LWW, 2018.
10. Saidi K, Zouhal H, Rhibi F, Tijani JM, Boullosa D, Chebbi A, et al. Effects of a sixweek period of congested match play on plasma volume variations, hematological parameters, training workload and physical fitness in elite soccer players. *PLOS ONE*. 2019; 14(7): 1-17.
11. Cakmakci E, Sanioglu A, Vatansev H, Marakoglu K. The effect of 8 week step-aerobic exercise on the body composition and hematologic parameters in the obese and overweight females. *Ovidius University Annals*. 2010; 10(2): 808-13.
12. Heidari A, Kargarfard M, Jali M. Effects of a period of selected aerobic exercise on the levels of hemoglobin, hematocrit and red blood cells in pregnant women. *Koomesh*. 2011; 13: 27-34.
13. Ceylan HI, Irez GB, Saygin O. Examining of the effects of aerobic dance and step dance exercises on some hematological parameters and blood lipids. *International Journal of Human Sciences*. 2014; 11(2): 980-91.
14. Atan T, Alacam H. The effects of acute aerobic and anaerobic exercise on blood parameters. *Anthropologist*. 2015; 19(1): 87-93.

15. Shapoorabadi YJ, Vahdatpour B, Salesi M, Ramezani H. Effect of aerobic exercise on hematologic indices of women with rheumatoid arthritis: a randomized clinical trial. *Journal of Research on Medical Science*. 2016; 21(9): 1-6.
16. Pourghardash F, Nikseresht A. Investigating the effect of regular aerobic activity on young females hematology. *IIOABJ*. 2017; 8(1): 39-45.
17. Mukarromah SB, Susanto H. The impact of aqua jogging exercise on hematological response in obese women. *Advances in Health Science Research*. 2018; 12: 162-5.
18. Alidadi A, Taheri H, Jalili A. The effect of 8 week aerobic training on some immunohematological indicators of men with high blood pressure. *International Journal of Pharmaceutical and Biological Science Archive*. 2019; 7(6): 6-12.
19. Shalaby MN, Saad M, Akar S, et al. The role of aerobic and anaerobic training programs on CD34+ stem cells and chosen physiological variables. *Journal of Human Kinetics*. 2012; 35: 69-79.
20. Musavian AS, Soleimani A, Alavi NM, et al. Comparing the effects of active and passive intradialytic pedaling exercises on dialysis efficacy, parameters in sedentary women. *Journal of Education and Training Studies*. 2018; 6(8): 96-101.
26. Kim M, So WY, Kim J. Relationships between exercise modality and activity restriction, quality of life, and hematopoietic profilin korean breast cancer survivors. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2020; 17: 1-11.
27. Celik NM, Soyal M. The effect of exercise on homocysteine and some blood parameters in middle-aged sedentary individuals. *PEDAGOGY of Physical Culture and Sport*. 2020; 5: 219-26.
21. Ma QP, Huan S, Gu Y, et al. Effect of aerobic exercise training on red blood cell parameters, vascular endothelial function in elderly patients with coronary heart disease and chronic heart failure. *Journal of Hainan Medical University*. 2017; 23(15): 1-5.
22. Dehkordi AH, Hasani T, Fekri K, et al. Effects of aquatic exercise on dimensions of quality of life and blood indicators in patients with beta-thalassemia major. *International Journal of Preventive Medicine*. 2020; 11: 1-7.
23. Housseini SRA, Hejazi K. Evaluation of changes in blood hematological and biochemical parameters in response to islamic fasting and regular physical activity in male and female subjects. *J Fasting Health*. 2015; 3(3): 118-25.
24. Kostrzewa-Nowak D, Nowak R, Jastrzebski Z, et al. Effect of 12-week-long aerobic training programme on body composition, aerobic capacity, complete blood count and blood lipid profile among young women. *Biochemia Medica*. 2015; 25(1): 103-13.
25. Cicek G. The effects of different exercise types on hematological
28. Alam T, Rahman SMJ, Alam T, et al. Effect of physical exercise on some hematological parameters in female athletes in Bangladesh. *J Nepal Med Assoc*. 2014; 52(195): 892-6.
29. Sandor B, Nagy A, Toth A, et al. Effects of moderate aerobic exercise training on hemorheological and laboratory parameters in ischemic heart disease patients. *PLOS ONE*. 2014; 9(10): 1-8.

30. Alikarami H, Nikbakht M, Valipor DV, et al. Effect of 8 weeks of continuous moderate intensity aerobic training on iron status in club-level football players. *Horizon of Medical Sciences*. 2017; 23(2): 129-33.
31. Puspitarinie ND, Wantania FE, Rotty LWA. Hubungan kadar hematokrit dengan tekanan darah pada pria dewasa muda obesitas sentral. *Journal e-Clinic*. 2016; 4(2): 1-6.
32. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. Pedoman interpretasi data klinik. Jakarta: Kemenkes RI, 2011.
33. Mondal H, Budh DP. Hematocrit (HCT). Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2019.
34. U.S. Department of Health and Human Services. Physical activity guidelines for americans. 2nd ed. Washington DC: U.S. Department of Health and Human Services, 2018.