

KORELASI KADAR HEMOGLOBIN DAN KEBUGARAN MAHASISWA FISIOTERAPI POLTEKKES SURAKARTA

Herdianty K. Handari¹, Mei Kusumaningtyas²

^{1,2} Poltekkes Kemenkes Surakarta

e-mail: kusuma.herdianty@gmail.com

Abstract: During the Covid 19 pandemic, physiotherapy students tend to do online learning activities and have limited physical activities outdoors which can have an impact on fitness. Fitness is related to the body's ability to carry out activities without experiencing fatigue which is supported by the function of the cardiovascular and respiratory systems in circulating oxygen throughout the body. One essential component is hemoglobin, the higher the hemoglobin level, the greater the ability to transport oxygen. Moreover, this is very much needed when doing physical activities. This study aims to determine the hemoglobin and fitness levels of physiotherapy students and the relationship between the two. This study is a cross-sectional study of 80 physiotherapy students at Poltekkes Surakarta measuring hemoglobin levels and fitness using the Modified Harvard step test. The results showed that the average hemoglobin level was in the normal category, while the average fitness was in the low category. The relationship between the two tested with Spearman obtained a p-value = 0.238, r value = 0.133. There is no relationship between hemoglobin levels and fitness in students. Although hemoglobin levels are normal, namely having a good ability to bind oxygen, low fitness is not only caused by hemoglobin levels

Keywords: hemoglobin, VO₂ max, adolescent, *harvard step test*

Abstrak: Selama pandemi Covid 19, mahasiswa fisioterapi cenderung melakukan aktivitas pembelajaran secara online serta keterbatasan melakukan aktifitas fisik di luar ruangan yang dapat berdampak pada kebugaran. Kebugaran berkaitan dengan kemampuan tubuh untuk melakukan aktivitas tanpa mengalami kelelahan yang ditunjang dengan fungsi sistem kardiovaskuler dan respirasi dalam mengedarkan oksigen ke seluruh tubuh. Salah satu komponen yang sangat penting adalah hemoglobin, semakin banyak kadar hemoglobin, maka kemampuan mengangkut oksigen juga semakin besar. Apalagi hal tersebut sangat dibutuhkan saat melakukan aktifitas fisik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar hemoglobin dan tingkat kebugaran mahasiswa fisioterapi serta hubungan antar keduanya. Penelitian ini merupakan *cross sectional* study pada 80 mahasiswa fisioterapi Poltekkes Surakarta dengan mengukur kadar hemoglobin dan kebugaran menggunakan *Modified Harvard step test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kadar hemoglobin dalam kategori normal, sedangkan rata-rata kebugaran dalam kategori rendah. Hubungan antar keduanya yang diuji dengan Spearman didapatkan nilai p=0,238, nilai r=0,133. Tidak terdapat hubungan antara kadar hemoglobin dengan kebugaran pada mahasiswa. Meskipun kadar hemoglobin normal, yakni memiliki kemampuan yang baik dalam mengikat oksigen, namun kebugaran yang rendah bukan hanya disebabkan kadar hemoglobin

Kata kunci: hemoglobin, VO₂ max, remaja, *harvard step test*

PENDAHULUAN

Kebugaran merupakan kemampuan tubuh untuk melakukan aktivitas tanpa menimbulkan kelelahan yang signifikan maupun menimbulkan gangguan kesehatan (ACSM, 2018). Hal ini menunjukkan bahwa kebugaran berkaitan dengan aktivitas fisik, semakin sering seseorang melakukan aktivitas fisik, semakin bugur kondisi orang

tersebut. Namun, seiring dengan perkembangan teknologi yang pesat dapat berdampak pada aktivitas fisik. Perkembangan teknologi yang kian pesat ini memberikan kemudahan setiap orang mulai dari anak kecil, remaja hingga orang dewasa untuk melakukan aktivitas tanpa banyak mengeluarkan energi, sehingga membuat aktivitas fisik berkurang. Dalam waktu lama tentu akan berdampak pada penurunan

kebugaran utamanya pada remaja/ dewasa muda.

Saat pandemi Covid-19 kegiatan pembelajaran mahasiswa yang semula di kampus dengan segala bentuk kegiatan pembelajaran beralih dilakukan secara *online*. Mahasiswa cenderung melakukan perkuliahan sambil duduk dalam waktu yang cukup lama. Selain itu, kondisi pandemi yang mengharuskan untuk tetap di dalam rumah menyebabkan pembatasan aktivitas fisik di luar rumah. Kedua hal tersebut, baik duduk terlalu lama akibat kuliah *online* dan terbatasnya aktivitas di luar ruangan cenderung menyebabkan penurunan aktivitas fisik (Suryoadji & Nugraha, 2021). Hasil penelitian menunjukkan bahwa selama Covid-19 terjadi penurunan aktivitas fisik dan peningkatan yang cukup besar pada aktivitas sedenter (Wilke et al., 2022).

Dampak lain yang ditimbulkan dari penurunan aktivitas fisik dan meningkatnya aktivitas sedenter karena *lockdown* selama pandemi Covid-19 secara tidak langsung adalah terjadi penurunan kadar hemoglobin. Penelitian yang membahas tentang hubungan penurunan aktivitas fisik dengan kadar hemoglobin secara langsung memang belum banyak, namun hasil penelitian menyatakan bahwa *detraining* lebih dari 8 minggu dimungkinkan dapat menurunkan kadar hemoglobin (Pedlar et al., 2018). Penelitian lain menyebutkan bahwa perubahan kerja otot karena penurunan aktivitas fisik menurunkan eritropoietin (EPO) (Mille-Hamard et al., 2012). Dengan menurunnya EPO, proses pembentukan sel darah merah menurun dan hemoglobin juga berkurang. Kondisi ini dapat mempengaruhi kebugaran seseorang apabila penurunan aktivitas fisik berlangsung lama. Oleh karena itu tingkat kebugaran di dalam tubuh dapat dikaitkan dengan kadar hemoglobin.

Kebugaran dapat dilihat secara tidak langsung dengan mengukur nilai volume oksigen maksimal (VO_2 max), yaitu jumlah oksigen maksimal yang digunakan untuk melakukan aktivitas fisik atau olahraga (ACSM, 2018).

Beberapa cara untuk meningkatkan aktivitas fisik adalah dengan menghindari terlalu banyak duduk, memperbanyak kesempatan untuk berjalan dan melakukan latihan di waktu senggang. Menghindari terlalu banyak duduk dengan lebih banyak berdiri merupakan tingkat aktivitas paling ringan yang dapat bermanfaat untuk meningkatkan aktivitas fisik (Whyte et al., 2015). Saat aktivitas meningkat, secara fisiologis tubuh akan membutuhkan pasokan oksigen yang lebih banyak. Semakin banyak oksigen yang diedarkan ke jaringan, maka semakin bugar kondisi seseorang.

Tingkat kebugaran pada mahasiswa fisioterapi penting untuk ditinjau lebih lanjut, tidak hanya melihat VO_2 max namun juga dengan melihat kadar hemoglobin, terlebih akibat perubahan sistem pembelajaran yang berdampak pada aktivitas fisik. Selain itu, selama ini belum pernah dilakukan identifikasi kadar hemoglobin khususnya pada mahasiswa fisioterapi Poltekkes Surakarta, sehingga perlu untuk dilakukan identifikasi untuk mengetahui tingkat kebugaran mahasiswa dilihat dari kadar hemoglobin.

Hasil penelitian juga masih berbeda tentang hubungan kebugaran dengan hemoglobin. Penelitian menunjukkan adanya hubungan positif antara kadar hemoglobin dan VO_2 max (Aryaputra et al., 2020), sedangkan penelitian lain menunjukkan tidak terdapat hubungan antara keduanya (Putri, 2018; Samodra et al., 2022).

Berdasarkan hal tersebut, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang identifikasi kadar hemoglobin dan kebugaran serta hubungan keduanya pada mahasiswa fisioterapi Poltekkes Surakarta.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan *cross sectional* yang mengukur kadar hemoglobin dan kebugaran (VO_2 max). Penelitian ini dilakukan pada bulan September 2022 pada

mahasiswa jurusan fisioterapi Poltekkes Surakarta yang telah mendapatkan persetujuan etik dengan No. 4359/B.2/KEPK-FKUMS/VIII/2022.

Penelitian dilakukan di Laboratorium Olahraga Jurusan Fisioterapi Poltekkes Surakarta untuk pengukuran kebugaran dan di Klinik Pratama Surya Medika untuk pengukuran kadar hemoglobin.

Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *total sampling* pada mahasiswa fisioterapi tingkat 2 sebanyak 92 subjek. Subjek yang digunakan pada penelitian ini berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Kriteria inklusi meliputi: (1) mahasiswa Jurusan Fisioterapi Poltekkes Surakarta (2) bersedia diambil darah melalui intravena, dan (3) bersedia menjadi subjek penelitian. Kriteria eksklusi: (1) menstruasi, (2) memiliki riwayat anemia, dan (3) memiliki riwayat cedera pada tungkai. Kriteria *drop out* jika terdapat subjek yang tidak dapat mengikuti penelitian pada jadwal yang telah ditetapkan. Berdasarkan kriteria tersebut dari 92 mahasiswa, 9 diantaranya tidak bersedia menjadi subjek penelitian, sehingga jumlah subjek sebanyak 83. Saat penelitian terdapat 3 subjek yang *drop out*, sehingga total subjek penelitian sebanyak 80 subjek.

Pengukuran kadar hemoglobin menggunakan Haemometer dengan metode Sahli, yaitu mengukur kadar hemoglobin berdasarkan warna yang terjadi akibat perubahan Hb yang menjadi asam hematin oleh adanya HCL 0,1 N. Pengambilan darah dilakukan melalui intravena. Nilai normal Hb untuk pria adalah 14-18 g/dL dan wanita adalah 12-16 g/dL. Pengukuran kebugaran menggunakan *Modified Harvard step test*, yaitu melakukan tes naik turun bangku setinggi 30 cm selama 5 menit mengikuti irama metronom. Selanjutnya dilakukan konversi untuk mendapatkan nilai VO₂ max.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Sebanyak 80 subjek berhasil menyelesaikan penelitian. Adapun rincian

karakteristik subjek tertera pada tabel 1 berikut ini.

Tabel 1 Karakteristik Subjek Penelitian

Karakteristik	Persentase
Jenis Kelamin	
- Laki-laki	24 (30%)
- Perempuan	56 (70%)
	Mean ± standar deviasi
Usia (tahun)	19,41±0,630
Kadar hemoglobin (g/dL)	
- Laki-laki	15,466±1,25
- Perempuan	13,47±1,31
- Keseluruhan	14,13±1,63
VO ₂ max (ml/kg/min)	
- Laki-laki	45,04±8,6
- Perempuan	41,52±12,63
- Keseluruhan	42,58±11,634
HR (kali/menit)	84,64±10,87
Lama duduk	8,9±4,87
N	80

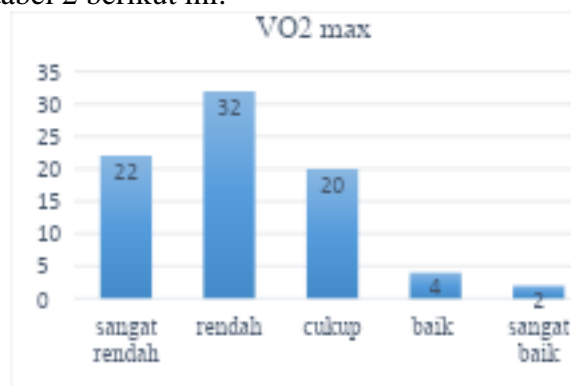
Keterangan: Hb normal perempuan: 12-16g/dL, laki-laki:14-18 g/dL; VO₂ max kategori sangat baik:97-116 ml/kg/min, baik: 83-96 ml/kg/min, cukup: 68-82 ml/kg/min, rendah: 55-67 ml/kg/min, sangat rendah: <55 ml/kg/min.

Berdasarkan hasil identifikasi didapatkan bahwa kategori kadar hemoglobin normal terdapat pada 75 (93,75%) subjek baik pada laki-laki maupun perempuan, sedangkan kadar hemoglobin tidak normal terdapat pada 5 (6,25%) subjek, yakni 4 pada perempuan dan 1 pada laki-laki.



Gambar 1. Perbandingan Kadar Hemoglobin Subjek Penelitian

Berdasarkan hasil identifikasi didapatkan bahwa kategori kebugaran yang diukur nilai VO₂ max didapatkan VO₂max paling banyak pada kategori rendah dan sedikit yang nilainya dalam kategori baik seperti yang tercantum pada gambar 2 dan tabel 2 berikut ini.



Gambar 2. Kebugaran Subjek Berdasarkan Nilai VO₂ max

Tabel 2. Tabel Silang Kebugaran dan Hemoglobin

Kebugaran	Hemoglobin		Total
	Normal	Tidak normal	
Sangat baik	2		2
Baik	4		4
Cukup	19	1	20
Rendah	30	2	32
Sangat rendah	20	2	22
Total	75	5	80

Berdasarkan hasil uji normalitas Kolmogorov Smirnov didapatkan bahwa data berdistribusi tidak normal, sehingga uji hipotesis dilakukan secara non parametrik. Analisis non parametrik menggunakan Spearman didapatkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan dengan nilai $p > 0,05$ dan koefisien korelasi (r) mendekati 0, yang berarti kekuatan hubungan sangat rendah.

Tabel 2 Hasil Uji Normalitas dan Korelasi

Uji	p	r
Kolmogorov Smirnov		
- Hemoglobin	0,094	
- VO ₂ max	0,019*	
Spearman	0,238	0,133

* $p < 0,05$ = tidak normal

Pembahasan

Berdasarkan uji korelasi, didapatkan hasil tidak terdapat korelasi antara kadar hemoglobin dengan tingkat kebugaran. Hal ini menunjukkan kadar hemoglobin tidak mempengaruhi tingkat kebugaran seseorang. Kebugaran lebih dipengaruhi oleh aktivitas fisik, yakni semakin aktif seseorang maka kebugaran akan semakin meningkat. Sebaliknya, semakin rendah aktivitas fisik menyebabkan penurunan tingkat kebugaran. Aktivitas fisik dapat dilihat dari 3 aspek, yaitu aktivitas di rumah dan di luar rumah, ada tidaknya melakukan aktifitas fisik seperti olahraga, serta aktivitas saat waktu luang (ACSM, 2014).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian lain yang sama-sama menunjukkan bahwa tidak terdapat korelasi antara kebugaran dengan kadar hemoglobin pada atlet balap sepeda pra PON (Samodra et al., 2022) serta pada mahasiswa kedokteran (Putri, 2018). Penurunan aktivitas fisik tidak secara langsung dapat menurunkan kadar hemoglobin. Pada orang

yang sebelumnya aktif melakukan aktivitas fisik, latihan, hingga olahraga yang kemudian mengurangi aktivitasnya, akan terjadi *detraining*. Diketahui bahwa setelah 8 minggu mengurangi aktivitas fisik tidak membuat kadar hemoglobin menurun (Pedlar et al., 2018). Kadar hemoglobin relatif stabil sekalipun terjadi penurunan aktivitas fisik. Dibutuhkan penurunan aktivitas fisik yang lebih lama untuk terjadi penurunan kadar hemoglobin. Sebaliknya, butuh adaptasi yang beragam untuk meningkatkan kadar hemoglobin dengan latihan yang berupa latihan aerobik hingga 3 tahun (Wehrin et al., 2016) atau latihan daya tahan lebih dari 4 jam/ minggu selama kurang lebih 3,5 tahun (Prommer et al., 2018).

Banyak faktor yang mempengaruhi kadar hemoglobin, yaitu usia, makanan, jenis kelamin, aktifitas, dan gaya hidup (Fadlilah, 2018), namun pada penelitian ini tidak dianalisis tentang gizi atau makanan pada subjek penelitian. Kadar hemoglobin secara keseluruhan masuk dalam kategori normal menunjukkan gizi/ makanan subjek yang mengandung zat besi tercukupi. Selain itu usia subjek penelitian masuk dalam kategori usia produktif yang secara fisiologis kondisi sel darah merah masih dalam keadaan yang baik. Aktivitas dan gaya hidup subjek penelitian sebagai mahasiswa dalam masa pandemi Covid-19 mengalami penurunan, namun penurunannya tidak signifikan, sehingga masih didapatkan kadar hemoglobin yang normal.

Hasil penelitian ini juga didapatkan bahwa pada sebagian kecil subjek yang kadar hemoglobin tidak normal memiliki tingkat kebugaran yang lebih rendah. Hal tersebut sejalan dengan penelitian lain tentang hubungan antara kadar hemoglobin dengan daya tahan kardiorespirasi pada laki-laki yang aktif melakukan olahraga Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara kadar hemoglobin dengan daya tahan kardiorespirasi. Rata-rata kadar hemoglobin didapatkan lebih tinggi pada subjek yang lebih bugar dibanding

yang kurang bugar (Leoprayogo et al., 2020).

Pengukuran kebugaran ditujukan untuk mengukur jumlah oksigen maksimal saat melakukan aktifitas fisik dengan menghitung VO_2 max yang melibatkan kemampuan kardiorespirasi dalam mengedarkan oksigen (Buttar et al., 2019). Kebugaran yang baik artinya paru dan jantung mampu bekerja untuk menghirup dan mengedarkan oksigen, sehingga saat suplai oksigen terpenuhi, metabolisme tubuh berjalan dengan baik dan tidak menimbulkan kelelahan yang berarti.

Beberapa penelitian sebelumnya banyak yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara kadar hemoglobin dengan tingkat kebugaran (Aryaputra et al., 2020; Goodrich et al., 2018; Mustaqim & Wahyuni, 2013), namun hasil penelitian ini menunjukkan hal sebaliknya. Salah satu faktor yang membedakan adalah pada penelitian lain menggunakan alat ukur *multistage fitness test* (MFT), sedangkan pada penelitian ini menggunakan *Modified Harvard step test* yang memiliki nilai validitas sebesar 0,818 (Elsaidy, 2011). Alat ukur ini dipilih karena sesuai dengan karakteristik subjek yang kurang melakukan aktifitas fisik. Alat ukur ini menggunakan ketinggian *stepper* 30cm karena ditujukan pada subjek yang bukan profesional seperti atlet yang dilakukan tes selama 5 menit. Meskipun ketinggian *stepper* lebih rendah dari versi asli, namun tes ini tetap berat dilakukan oleh subjek yang cenderung kurang melakukan aktivitas fisik apalagi selama 2 tahun pandemi, sehingga saat pelaksanaan tes banyak subjek yang merasa kelelahan dan tidak mampu menyelesaikan hingga 5 menit.

Berdasarkan data *physical activity* subjek juga didapatkan bahwa rata-rata subjek menghabiskan waktu lebih dari 5 jam setiap hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *sedentary lifestyle* dapat mempengaruhi aktivitas seseorang serta menimbulkan berbagai gangguan, seperti

gangguan metabolik, obesitas, dan lain sebagainya (Park et al., 2020).

Selain itu faktor lain yang dapat menjadi bias adalah pada pengukuran denyut nadi (HR) setelah tes selesai, yakni bisa saja terjadi kesalahan dalam melakukan pengukuran. Oleh karena itu, diharapkan selanjutnya agar dapat menggunakan alat ukur yang lebih akurat dalam mengukur denyut nadi.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini didapatkan kesimpulan, yaitu tidak terdapat korelasi antara kadar hemoglobin dengan kebugaran. Kadar hemoglobin bukan faktor utama sebagai indikator untuk menilai kebugaran seseorang.

Saran

Setelah dilakukan penelitian tersebut terdapat beberapa saran yang diberikan peneliti, yaitu: (1) mengukur faktor lain yang mempengaruhi kadar hemoglobin, (2) menggunakan alat ukur untuk kebugaran ($VO_2\max$) yang lebih sesuai dengan karakteristik subjek, dan (3) mengendalikan aktivitas subjek sebelum melakukan tes kebugaran.

DAFTAR RUJUKAN

- ACSM. (2014). *ACSM's Behavioral Aspect Of Physical Activity and exercise* (C. R. Nigg, Ed.). Wolter Kluwer Lippincott williams and Wilkins.
- ACSM. (2018). *ACSM's Exercise Testing and Prescription* (M. P. Bayles & A. M. Swank, Eds.; 1st ed.). Wolter Kluwer.
- Aryaputra, A., Purwanto, B., & Widodo, A. (2020). The Relationship Between Hemoglobin Concentration And Maximum Oxygen Volume Levels In Obese Women. *STRADA Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 9(2), 450–455. <https://doi.org/10.30994/sjik.v9i2.295>
- Buttar, K. K., Saboo, N., & Kacker, S. (2019). A review: Maximal oxygen uptake ($VO_2\max$) and Its Estimation Methods. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*, 6(6), 24–32. <https://www.researchgate.net/publication/344122808>
- Elsaidy, W. S. I. M. (2011). Evaluating the Validity and Reliability of Harvard Step Test to Predict $VO_2\max$ in Terms of the Step Height According to the Knee Joint Angle. *Journal of Applied Sports Science*, 1(2), 126–132. <https://doi.org/10.21608/jass.2011.84908>
- Fadlilah, S. (2018). Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kadar Hemoglobin (Hb) Pada Mahasiswa Keperawatan Angkatan 2013 Universitas Respati Yogyakarta Factors Associated With Hemoglobin (Hb) Levels in Nursing Class 2013 Respati Yogyakarta University. *IJMS-Indonesian Journal On Medical Science*, 5(2), 168–175.
- Goodrich, J., Ryan, B., & Byrnes, W. (2018). The Influence of Oxygen Saturation on the Relationship Between Hemoglobin Mass and $VO_2\max$. *Sports Medicine International Open*, 02(04), E98–E104. <https://doi.org/10.1055/a-0655-7207>
- Leoprayogo, B., Venna, Haryono, I. R., & Tjhay, F. (2020). Correlation between Hemoglobin Concentration and Cardiorespiratory Fitness in Adolescent Sportsmen. *Althea Medical Journal*, 7(2). <https://doi.org/10.15850/amj.v7n2.1847>
- Mille-Hamard, L., Billat, V., Henry, E., Bonnamy, B., Joly, F., Benech, P., Barrey, E., & Billat, V. L. (2012). Skeletal muscle alterations and exercise performance decrease in erythropoietin-deficient mice: a comparative study. Skeletal muscle alterations and exercise performance decrease in erythropoietin-deficient mice: a comparative study. *BMC Medical*

- Genomics*, 5(1), 29. <https://doi.org/10.1186/1755-8794-5-29>
- Mustaqim, E. Y., & Wahyuni, E. S. (2013). Hubungan Kadar Hemoglobin (Hb) Dengan Kebugaran Jasmani Pada Siswa Ekstrakurikuler Sepakbola SMA Negeri 1 Bangsal. *Jurnal Pendidikan Olahraga Dan Kesehatan*, 1(3), 637–640. <http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-pendidikan-jasmani/issue/archive>
- Park, J. H., Moon, J. H., Kim, H. J., Kong, M. H., & Oh, Y. H. (2020). Sedentary Lifestyle: Overview of Updated Evidence of Potential Health Risks. *Korean Journal of Family Medicine*, 41(6), 365–373. <https://doi.org/10.4082/KJFM.20.0165>
- Pedlar, C. R., Brown, M. G., Shave, R. E., Otto, J. M., Drane, A., Michaud-Finch, J., Contursi, M., Wasfy, M. M., Hutter, A., Picard, M. H., Lewis, G. D., & Baggish, A. L. (2018). Cardiovascular response to prescribed detraining among recreational athletes. *Journal of Applied Physiology*, 124(4), 813–820. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00911.2017>
- Prommer, N., Wachsmuth, N., Thieme, I., Wachsmuth, C., Mancera-Soto, E. M., Hohmann, A., & Schmidt, W. F. J. (2018). Influence of Endurance Training During Childhood on Total Hemoglobin Mass. *Frontiers in Physiology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00251>
- Putri, R. N. H. (2018). *Hubungan Tingkat Kebugaran Jasmani Dengan Kadar Hemoglobin Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Andalas*. <Http://Scholar.Unand.Ac.Id/Id/Eprint/32693>.
- Samodra, Y. T. J., Puspita, I. D., Gustian, U., Supriatna, E., & Yosika, G. F. (2022). Profil Hb dan VO2 max Atlet Balap Sepeda Pra PON. *JSSF*, 8(1), 41–48. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jssf>
- Suryoadji, K. A., & Nugraha, D. A. (2021). Aktivitas Fisik Pada Anak dan Remaja Selama Pandemi Covid-19: A Systematic Review. *Jurnal Khazanah*, 13(1), 24–29. <https://journal.uin.ac.id/khazanah>
- Wehrlin, J. P., Marti, B., & Hallén, J. (2016). *Hemoglobin Mass and Aerobic Performance at Moderate Altitude in Elite Athletes* (pp. 357–374). https://doi.org/10.1007/978-1-4899-7678-9_24
- Whyte, G., Loosemore, M., & Williams, C. (2015). *ABC of Sports and Exercise Medicine Fourth Edition* (G. P. Whyte, M. Loosemore, & C. Williams, Eds.; Fourth). John Wiley & Sons. www.ebook3000.com
- Wilke, J., Rahlf, A. L., Füzéki, E., Groneberg, D. A., Hespanhol, L., Mai, P., de Oliveira, G. M., Robbin, J., Tan, B., Willwacher, S., Hollander, K., & Pillay, J. D. (2022). Physical Activity During Lockdowns Associated with the COVID-19 Pandemic: A Systematic Review and Multilevel Meta-analysis of 173 Studies with 320,636 Participants. In *Sports Medicine - Open* (Vol. 8, Issue 1). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. <https://doi.org/10.1186/s40798-022-00515-x>