

Analisis ketersediaan asupan zat besi terhadap kadar hemoglobin pada atlet bela diri

Analysis of the availability of iron intake on hemoglobin levels in martial arts athletes

Isti Dwi Puspita Wati^{1,*}, Y. Touvan Juni Samodra²

¹ Program Studi Pendidikan Keperawatan Olahraga, Universitas Tanjungpura, Jl. Prof. Hadari Nawawi Pontianak, Kalimantan Barat, Indonesia

¹isti.dwi.puspita.w@fkip.untan.ac.id; ²tovan@fkip.untan.ac.id

*corresponding author

ABSTRAK

Performance Olahraga membutuhkan penanganan khusus. Tidak hanya program latihan yang terstruktur dan dijalankan dengan baik tetapi juga asupan makanan. Ketersediaan asupan yang sesuai dengan kebutuhan sangat dibutuhkan oleh setiap atlet. Terutama kebutuhan akan zat besi yang sangat erat kaitannya dengan hemoglobin atlet. Hemoglobin yang tinggi akan sangat menguntungkan atlet dalam *recovery* yang cepat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan ketersediaan zat besi (*Fe*) pada kadar hemoglobin pada atlet pencak silat. Penelitian ini merupakan penelitian survei dengan 9 sampel atlet pencak silat yang mengikuti TC PON XX Papua. Variabel penelitian ini adalah ketersediaan zat besi yang diukur menggunakan *food recall* 24 jam selama 7 hari, dan pemeriksaan kadar hemoglobin dengan menggunakan *easy touch*. Analisis data dengan menggunakan uji korelasi Pearson. Hasil dalam penelitian menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan antara asupan zat besi ($p = 0,285$ dan $r = 0,472$) terhadap kadar Hb pada atlet pencak silat PON XX di Papua. Simpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah bahwa zat besi tidak berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kadar hemoglobin yaitu dengan peningkatan zat besi maka kadar hemoglobin pada atlet pencak silat tidak akan meningkat.

Kata kunci: asupan zat besi, hemoglobin, atlet bela diri.

Performance Sport requires special handling. Not only a structured and well-executed exercise program but also food intake. Availability of intake according to needs is needed by every athlete. Especially the need for iron which is closely related to hemoglobin athletes. High hemoglobin will greatly benefit athletes in rapid recovery. The purpose of this study was to determine the relationship between the availability of iron (Fe) on hemoglobin levels in martial arts athletes. This study is a survey study with 9 samples of martial arts athletes participating in training centered PON 2021. The variables of this study were the availability of iron which was measured using food recall 24 hours for 7 days, and examination of hemoglobin levels using easy touch. Data analysis using Pearson correlation test. The results in the study showed that there was no significant effect between iron intake ($p = 0.285$ and $r = 0.472$) on Hb levels in PON XX martial arts athletes in Papua. The conclusion obtained from this study is that iron has no significant effect on increasing hemoglobin levels, namely with an increase in iron, the hemoglobin level in martial arts athletes will not increase.

Keywords: iron intake; hemoglobin; martial arts; athlete

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Diterima : 20 April 2022
Disetujui : 30 Mei 2022
Tersedia secara Online Mei 2022

Alamat Korespondensi:

Isti Dwi Puspita Wati
Pendidikan Keperawatan Olahraga, Universitas Tanjungpura
Jl. Prof. H. Hadari Nawawi Pontianak, Kalimantan Barat, Indonesia
E-mail: isti.dwi.puspita.w@fkip.untan.ac.id



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Asupan makanan merupakan salah satu kunci keberhasilan dalam pencapaian program latihan yang diterapkan. Pencapaian target pada tiap program latihan yang disusun oleh pelatih akan berhasil apabila kebutuhan asupan energi juga terpenuhi secara maksimal. Salah satu asupan yang sering diabaikan adalah ketersediaan zat besi. Bahkan angka prevalensi anemia

sering terjadi di Indonesia. [Shi et al., \(2017\)](#) mengemukakan bahwa tingkat Hb baik itu rendah maupun tinggi terkait dengan peningkatan risiko kematian karena semua penyebab asupan *Fe* yang rendah dan tinggi sebagai persentase *RNI* berhubungan positif dengan kematian pada wanita.

Isu mengenai anemia menjadi permasalahan yang pelik. Kekurangan dan kelebihan asupan zat gizi tidak dapat diketahui secara cepat. Berbagai penelitian mengenai zat besi sebagai berikut. [Nurjannah et al. \(2021\)](#) dalam penelitiannya menemukan bahwa asupan zat besi berhubungan dengan kadar Hb pada balita usia 12-24 bulan di Kabupaten Sumedang, Provinsi Jawa Barat, Indonesia, sehingga program nutrisi perlu disiapkan dengan baik untuk balita di daerah ini. Dalam penelitian ([Al Rahmad, 2017](#)) mengemukakan bahwa peningkatan asupan protein dan zat besi akan berpengaruh positif terhadap peningkatan kadar hemoglobin. Demikian pula ([Timmer et al., 2020](#)) mengemukakan bahwa pendonoran dengan asupan zat besi yang tinggi akan lebih mampu mempertahankan simpanan zat besi untuk memulihkan kadar Hb setelah donor darah.

[Wildayani et al. \(2018\)](#) dalam penelitiannya mengemukakan bahwa tidak ada dampak yang muncul terhadap kadar hemoglobin dan feritin pada wanita hamil meskipun diberikan tablet zink dan besi. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh ([Goni et al., 2014](#)) yang mengemukakan bahwa asupan zat besi tidak berhubungan dengan kadar hemoglobin pada anak usia 1-3 tahun di wilayah kerja Puskesmas Ranomut Kota Manado. [Shoemaker et al. \(2020\)](#) mengemukakan bahwa angka kejadian status zat besi yang kurang terjadi terutama pada remaja wanita. Hal ini terjadi karena efek dari pertumbuhan cepat dan dikombinasikan dengan keterlibatan olahraga sehingga menuntut kebutuhan zat besi menjadi lebih tinggi terutama pada wanita. [Coates et al. \(2017\)](#) dalam penelitiannya meskipun atlet mendapatkan perlakuan pemberian zat besi secara oral namun tidak ada hubungan antara asupan zat besi dan kadar Hb. Dari beberapa tinjauan penelitian diatas terdapat dua hal yang berbeda, yaitu bahwa asupan zat besi akan mempengaruhi kadar hemoglobin dan sedangkan yang lainnya menyatakan bahwa asupan zat besi berhubungan dengan tinggi rendahnya kadar hemoglobin.

Hemoglobin (Hb) secara luas dikenal sebagai protein yang mengandung zat besi dalam darah yang penting untuk pengangkutan O_2 pada mamalia. Yang kurang diakui secara luas adalah bahwa eritrosit Hb termasuk dalam keluarga besar protein Hb dengan anggota yang tersebar di ketiga domain kehidupan bakteri, *archaea*, dan *eukariota* ([Gell, 2018](#)). Hemoglobin menjalankan fungsinya sebagai pembawa oksigen dalam darah. Jika terjadi anemia maka jumlah HB dalam darah untuk putra dan putri di bawah 13 dan 12, hal ini akan berimbas pada

penurunan fungsi aerobik (Baron et al., 2014; Musallam et al., 2011) banyak faktor ternyata yang mempengaruhi jumlah HB dalam darah, diantaranya, ketinggian tempat tinggal, intensitas dan durasi latihan, genetik, asupan zat besi, riwayat penyakit. Penelitian oleh (Wehrin & Steiner, 2021) menunjukkan, bahwa massa Hb pada usia 16 dan 19 tahun dapat menjadi prediktif penting untuk anggota tim olahraga nasional di kemudian hari. Penelitian ini bertujuan untuk mengungkapkan hubungan antara ketersediaan asupan makanan yang mengandung zat besi terhadap kadar hemoglobin darah atlet bela diri yang sedang menjalani *training centre* PON XX Papua.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian survei. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah atlet bela diri Kalimantan Barat yang sedang mengikuti *training centre* mandiri terbatas berjumlah 12 orang dengan rentang usia 20 hingga 30 tahun, sedangkan sampelnya adalah atlet tarung derajat, *muathay*, dan karate. Teknik pengambilan sampel dengan total sampling. Sebagai variabel diukur adalah asupan makanan dengan menggunakan *food recall* dan kadar hemoglobin dengan tes *easy touch*. *Food recall* dilakukan selama 7 x 24 jam. Asupan makanan kemudian dianalisis dengan menggunakan *nutrisurvey* yang lebih ditekankan pada asupan zat besi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Cabang olahraga bela diri yang lolos dalam PON ke XX di Papua terdiri dari Cabang olahraga tarung derajat, karate, *muathay*, judo, dan tinju. Dengan total jumlah atlet sebanyak 10 orang. Namun dalam penelitian ini hanya melibatkan 7 atlet saja, karena pada saat penelitian beberapa atlet sedang terpapar Covid-19.

Tabel 1. Statistika Deskriptif Kadar Hb dan Asupan Zat Besi Atlet

		Kadar HB	Asupan Makanan Zat Besi
<i>N</i>	<i>Valid</i>	7	7
	<i>Missing</i>	0	0
<i>Mean</i>		15,5571	8,8000
<i>Median</i>		15,2000	8,7000
<i>Mode</i>		12,20 ^a	2,10 ^a
<i>Std. Deviation</i>		2,13452	4,27824
<i>Variance</i>		4,556	18,303
<i>Minimum</i>		12,20	2,10
<i>Maximum</i>		18,30	14,10
<i>Sum</i>		108,90	61,60

Berdasarkan tabel 1 dapat diketahui bahwa atlet bela diri Kalimantan Barat memiliki

kadar Hb rata-rata sebesar 15,557 sedangkan kadar HB yang sering muncul sebesar 12,20. Untuk asupan makanan yang mengandung zat besi, rata-rata sebesar 8,8 dengan nilai yang sering muncul sebesar 2,10. Adapun sebaran kadar Hb atlet dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Sebaran Kadar HB Atlet Bela diri

Cabang Olahraga	Jenis Kelamin	HB
Tarung derajat	L	17
Tarung derajat	P	17,3
Tarung derajat	P	13,8
<i>Muathay</i>	P	15,2
Tarung derajat	P	15,1
Karate	P	12,2
Tarung derajat	L	18,3

Berdasarkan tabel 2 dapat diketahui bahwa atlet bela diri Kalimantan Barat memiliki kadar Hb antara 12,20-18,30. Kadar Hb yang dianjurkan adalah berkisar 12-16 gr/dl (untuk wanita) dan 13-18 gr/dl (untuk laki-laki). Sehingga dari data atlet bela diri ini termasuk dalam kriteria normal kadar hemoglobinnya, hanya terdapat 2 atlet saja yang memiliki kadar hemoglobin diatas yang dianjurkan, yaitu pada atlet Tarung derajat dengan jenis kelamin perempuan dan laki-laki-laki (sampel 2 dan sampel 7). Sedangkan pada asupan makanan yang mengandung zat besi, atlet mengonsumsi makanan 2,1-14,10 mg. Adapun ketersediaan pemenuhan asupan zat besi dapat dilihat pada tabel 3.

Table 3. Distribusi Frekuensi Pemenuhan Zat Besi

Prosentase	Frekuensi
< 25	1
26 - 50	2
51 - 75	2
> 76	2

Berdasarkan tabel 3 dapat dilihat bahwa hanya 4 atlet yang lebih dari 50% kebutuhan zat besinya dapat terpenuhi dari asupan makanan sehari-hari. Sedangkan tiga atlet lainnya asupan zat besi sangat kurang. Hal ini ditunjukkan dalam pemenuhan asupan zat besi kurang dari 50% dari yang dibutuhkan.

Tabel 4. Hasil Korelasi Antara Kadar HB Dan Asupan Zat Besi

		Asupan Makanan Zat Besi
Kadar	<i>Pearson Correlation</i>	0,472
HB	<i>Sig. (2-tailed)</i>	0,285
	<i>N</i>	7

Tabel 4 menunjukkan hasil korelasi antara kadar Hb dan ketersediaan zat besi yang dimiliki oleh atlet bela diri memiliki angka korelasi sebesar 0,472 dengan signifikansi sebesar 0,285. Hal ini menunjukkan bahwa ketersediaan asupan makanan yang mengandung zat besi

pada makanan atlet bela diri di Kalimantan Barat tidak berhubungan dengan tinggi rendahnya kadar Hb yang dimiliki oleh atlet.

Pembahasan

HB merupakan salah satu senyawa penting dalam tubuh manusia terlebih bagi atlet. Karena HB bertugas membawa oksigen ke seluruh tubuh untuk membantu proses metabolisme dalam tubuh. Dengan adanya proses metabolisme tersebut dapat menjamin adanya kecukupan energi bagi individu. Dengan terjaminnya kecukupan energi maka akan membuat atlet mampu menunjukkan penampilan terbaik. Dengan kata lain proses gerak yang ditampilkan akan menjadi maksimal. Banyak faktor yang dapat mempengaruhi kadar hemoglobin dalam darah seseorang, antara lain adalah usia, aktivitas dan jenis kelamin. Seperti yang dikemukakan dalam penelitian yang dilakukan oleh (Steinmeyer et al., 2020) mengemukakan bahwa konsentrasi hemoglobin sangat terkait dengan usia, semakin dewasa atau berusia lebih banyak akan cenderung mengalami kemunduran kadar hemoglobin (Hb). Dengan demikian perlu perhatian lebih bagi individu yang memiliki usia lebih banyak. Thankachan et al. (2012) mengemukakan bahwa pemberian asupan zat *Fe* sebanyak 20 – 50 mg per hari akan membuat keadaan Hb menjadi lebih stabil di sekitar angka 12.

Lebih lanjut dalam penelitian (Rahayuni et al., 2020) hasil penelitian menunjukkan terjadi peningkatan kadar Hb sebesar 1,21% pada kelompok perlakuan (61,54%). Meski demikian, peningkatan tersebut tidak signifikan secara statistik. Tidak ada hubungan antara IMT, asupan nutrisi dan kepatuhan konsumsi *pizza* untuk meningkatkan kadar Hb. Kesimpulan dalam penelitian ini adalah bahwa pemberian *pizza* berbahan dasar tepung tempe selama sebulan dapat meningkatkan kadar Hb sebesar 1,21 g / dl pada sebagian besar peserta penelitian, namun tidak secara statistik penting. Meskipun dalam penelitian (Dieny et al., 2017) mengenai pemberian sari buah bit tidak berpengaruh terhadap kadar VO_2 Max dan Hb. Dengan perbedaan pemberian volume sari buah bit memberikan peningkatan pada VO_2 Max, namun terjadi penurunan kadar Hb subjek setelah pemberian minuman meskipun masih tergolong normal. Lebih lanjut (Rosalinna & Sugita, 2020) mengatakan bahwa kadar hemoglobin tidak hanya tergantung pada asupan harian terutama pada asupan zat besi dan vitamin C, namun perlu dilakukan perubahan pola makan terutama dalam variasi, jumlah dan jenis asupan makanan. Bibi et al. (2020) dalam penelitiannya menemukan adanya hubungan antara kadar Hb dan asupan daging, daging sapi, hati sapi, polong-polongan, kacang-kacangan, kacang hitam, coklat hitam, sayuran hijau, buah-buahan, *chapatti* dan suplemen zat besi.

Berdasarkan beberapa literasi penelitian tersebut rupanya asupan makanan sedikit

banyak dapat mempengaruhi kadar Hb bagi orang-orang awam yang tidak terkontaminasi dengan aktivitas fisik secara intens. Namun dalam kaitannya dengan penelitian ini rupanya ketersediaan asupan zat besi tidak berhubungan secara signifikan terhadap tinggi rendahnya kadar HB dalam darah atlet. Latihan yang tepat dalam upaya meningkatkan kadar Hb belum menuju dalam satu titik kesepakatan. [Neya et al. \(2013\)](#) mengatakan bahwa latihan di dataran tinggi akan dapat meningkatkan kadar Hb atlet. Hal senada didukung oleh penelitian ([Czuba et al., 2011](#); [Wehrin et al., 2016](#); [Weng et al., 2021](#)) IHE (*intermittent hypoxic exposure*) dapat digunakan sebagai strategi baru untuk mencegah terjadinya pengurangan Hb yang terjadi ketika latihan olahraga yang intens. Sementara itu berdasarkan penelitian yang dilakukan masih sedikit bagaimana model latihan yang meningkatkan HB, pada intinya latihan yang dilakukan sifatnya *hypoxia* (metode latihan dengan membatasi asupan oksigen dengan sengaja). Meskipun telah ditemukan hubungan yang signifikan antara tingginya kadar Hb akan mempengaruhi tinggi kadar VO₂max ([Aryaputra et al., 2020](#); [Goodrich et al., 2018](#); [Malczewska-Lenczowska et al., 2016](#)). Dengan asumsi demikian maka segala latihan yang dapat meningkatkan kapasitas VO₂max akan mampu meningkatkan kadar Hb atlet ([Momma et al., 2017](#)) mengemukakan bahwa atlet daya tahan memiliki kadar Hb yang rendah.

Kenyataan dalam penelitian ini tidak berani mendeklarasikan secara meyakinkan bahwa antara asupan makanan yang mengandung zat besi dan kadar Hb ada hubungan yang erat, melihat nilai korelasi yang dihasilkan masih rendah. Penelitian yang ada hanya menyatakan bahwa antara variabel asupan makanan dan HB terdapat hubungan yang positif ([Bibi et al., 2020](#)). Selain asupan makanan maka tipe latihan rupanya ikut mempengaruhi tinggi rendahnya kadar HB dalam darah atlet. Karakteristik sistem energi turut serta mempengaruhi kadar HB. [Steiner et al. \(2019\)](#) dalam penelitiannya mengemukakan bahwa terdapat hubungan yang signifikan kadar Hb, volume darah, volume plasma, dan VO₂max pada atlet elit pada pre dominan *energy endurance*.

KESIMPULAN

Asupan makanan yang mengandung zat besi harus tercukupi sesuai jumlah yang dianjurkan namun pemberian intensitas latihan harus ikut serta diperhatikan terlebih dalam masa adaptasi anatomi sehingga setiap atlet memiliki kapasitas VO₂max dan Hb yang tinggi. Meskipun dalam penelitian ini asupan zat besi sangat minim namun atlet dapat dikatakan memiliki kadar Hb yang normal bahkan tinggi kemungkinan besar karena peneliti tidak mengontrol intensitas latihan yang dilakukan oleh atlet TC bela diri di Kalimantan Barat sehingga data menunjukkan bahwa asupan makanan tidak berkorelasi terhadap kadar Hb atlet.

Untuk itu diperlukan adanya penelitian lebih lanjut yang dapat mengontrol intensitas latihan dan asupan zat besi dan protein yang dikonsumsi oleh atlet.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Rahmad, A. H. (2017). Pengaruh Asupan Protein dan Zat Besi (Fe) terhadap Kadar Hemoglobin pada Wanita Bekerja. *Jurnal Kesehatan*, 8(3), 321. <https://doi.org/10.26630/jk.v8i3.509>
- Aryaputra, A., Purwanto, B., & Widodo, A. (2020). The Relationship Between Hemoglobin Concentration With Maximum Oxygen Volume Levels In Obese Female. *STRADA Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 9(2), 450–455. <https://doi.org/10.30994/sjik.v9i2.295>
- Baron, D. M., Hochrieser, H., Posch, M., Metnitz, B., Rhodes, A., Moreno, R. P., Pearse, R. M., & Metnitz, P. (2014). Preoperative anaemia is associated with poor clinical outcome in non-cardiac surgery patients. *British Journal of Anaesthesia*, 113(3), 416–423. <https://doi.org/10.1093/bja/aeu098>
- Bibi, T., Yousef, N., Zia, N., & Tariq, U. (2020). Assessment of Hemoglobin Level in Relation to Dietary Habits among Adolescent Girls. *Annals of Punjab Medical College*, 14(3). <https://doi.org/10.29054/apmc/2020.877>
- Coates, A., Mountjoy, M., & Burr, J. (2017). Incidence of Iron Deficiency and Iron Deficient Anemia in Elite Runners and Triathletes. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 27(5), 493–498. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000390>
- Czuba, M., Waskiewicz, Z., Zajac, A., Poprzecki, S., Cholewa, J., & Roczniok, R. (2011). The effects of intermittent hypoxic training on aerobic capacity and endurance performance in cyclists. *Journal of Sports Science and Medicine*, 10(1), 175–183.
- Dieny, F. F., Fitranti, D. Y., Panunggal, B., & Safitri, I. (2017). Pengaruh pemberian sari umbi bit (*beta vulgaris*) terhadap kadar hemoglobin dan performa atlet sepak bola. *Jurnal Gizi Indonesia (The Indonesian Journal of Nutrition)*, 5(2), 119–126. <https://doi.org/10.14710/jgi.5.2.119-126>
- Gell, D. A. (2018). Structure and function of haemoglobins. In *Blood Cells, Molecules, and Diseases* (Vol. 70, pp. 13–42). <https://doi.org/10.1016/j.bcmd.2017.10.006>
- Goni, D. M. . M. ., Kapantow, N., & Sondakh, R. (2014). Hubungan antara asupan zat besi (Fe) dengan kadar hemoglobin (Hb) pada anak usia 1-3 tahun di wilayah kerja. *Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi*, 1–3. <https://fkm.unsrat.ac.id/wp-content/uploads/2015/02/JURNAL-Debora-M.M.-Goni.pdf>
- Goodrich, J., Ryan, B., & Byrnes, W. (2018). The Influence of Oxygen Saturation on the Relationship Between Hemoglobin Mass and VO₂max. *Sports Medicine International Open*, 02(04), E98–E104. <https://doi.org/10.1055/a-0655-7207>
- Malczewska-Lenczowska, J., Orysiak, J., Majorczyk, E., Zdanowicz, R., Szczepańska, B., Starczewski, M., Kaczmarski, J., Dybek, T., Pokrywka, A., Ahmetov, I. I., & Sitkowski, D. (2016). Total hemoglobin mass, aerobic capacity, and hbb gene in polish road cyclists. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(12), 3512–3519. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001435>
- Momma, R., Kumagai, H., Oshiden, M., Iemitsu, M., & Maeda, S. (2017). Relationship between anemia and circulating levels of amino acids in female endurance athletes. *Japanese Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*, 66(6), 391–397.

<https://doi.org/10.7600/jspfsm.66.391>

- Musallam, K. M., Tamim, H. M., Richards, T., Spahn, D. R., Rosendaal, F. R., Habbal, A., Khreiss, M., Dahdaleh, F. S., Khavandi, K., Sfeir, P. M., Soweid, A., Hoballah, J. J., Taher, A. T., & Jamali, F. R. (2011). Preoperative anaemia and postoperative outcomes in non-cardiac surgery: A retrospective cohort study. *The Lancet*, 378(9800), 1396–1407. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)61381-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)61381-0)
- Neya, M., Enoki, T., Ohiwa, N., Kawahara, T., & Gore, C. J. (2013). Increased hemoglobin mass and VO₂max with 10 h nightly simulated altitude at 3000 m. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8(4), 366–372. <https://doi.org/10.1123/ijsp.8.4.366>
- Nurjannah, T. A., Elba, F., Nirmala, S. A., Mandiri, A., & Wijaya, M. (2021). Relationship between Nutrition Intake and Hemoglobin Levels in Toddlers Aged 12-24 Months. *Althea Medical Journal*, 8(1). <https://doi.org/10.15850/amj.v8n1.2115>
- Rahayuni, A., Noviardhi, A., & Subandriani, D. N. (2020). Upaya Peningkatan Kadar Hemoglobin Remaja Putri Smk Widya Praja Ungaran Pada Pemberian Kudapan Berbasis Tepung Tempe. *Jurnal Riset Gizi*, 8(1), 52–59. <https://doi.org/10.31983/jrg.v8i1.5779>
- Rosalinna, R., & Sugita, S. (2020). Pengaruh Pola Makan terhadap kadar hemoglobin Pada Anak Pra Sekolah. *Interest: Jurnal Ilmu Kesehatan*, 9(1), 72–80. <https://doi.org/10.37341/interest.v9i1.152>
- Shi, Z., Zhen, S., Zhou, Y., & Taylor, A. W. (2017). Hb level, iron intake and mortality in Chinese adults: A 10-year follow-up study. *British Journal of Nutrition*, 117(4), 572–581. <https://doi.org/10.1017/S000711451700040X>
- Shoemaker, M. E., Gillen, Z. M., McKay, B. D., Koehler, K., & Cramer, J. T. (2020). High Prevalence of Poor Iron Status Among 8- to 16-Year-Old Youth Athletes: Interactions Among Biomarkers of Iron, Dietary Intakes, and Biological Maturity. *Journal of the American College of Nutrition*, 39(2), 155–162. <https://doi.org/10.1080/07315724.2019.1621229>
- Steiner, T., Maier, T., & Wehrin, J. P. (2019). Effect of Endurance Training on Hemoglobin Mass and V-O₂max in Male Adolescent Athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 51(5), 912–919. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001867>
- Steinmeyer, Z., Delpierre, C., Soriano, G., Steinmeyer, A., Ysebaert, L., Balardy, L., & Sourdet, S. (2020). Hemoglobin concentration; A pathway to frailty. *BMC Geriatrics*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s12877-020-01597-6>
- Thankachan, P., Kalasuramath, S., Hill, A. L., Thomas, T., Bhat, K., & Kurpad, A. V. (2012). A mathematical model for the hemoglobin response to iron intake, based on iron absorption measurements from habitually consumed Indian meals. *European Journal of Clinical Nutrition*, 66(4), 481–487. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2011.169>
- Timmer, T. C., Groot, R. de, Rijnhart, J. J. M., Lakerveld, J., Brug, J., Baart, C. W. M. P. A., Femmeke J Prinsze 6, S. Z., Schoot, E. C. van der, Kort, W. L. A. M. de, & Hurk, K. van den. (2020). Dietary intake of heme iron is associated with ferritin and hemoglobin levels in Dutch blood donors: Results from Donor InSight. *Haematologica*, 105(10), 2400–2406. <https://doi.org/10.3324/haematol.2019.229450>
- Wehrin, J. P., Marti, B., & Hallén, J. (2016). Hemoglobin mass and aerobic performance at moderate altitude in elite athletes. In *Advances in Experimental Medicine and Biology* (Vol. 903, pp. 357–374). https://doi.org/10.1007/978-1-4899-7678-9_24

- Wehrlin, J. P., & Steiner, T. (2021). Is Hemoglobin Mass at Age 16 a Predictor for National Team Membership at Age 25 in Cross-Country Skiers and Triathletes? In *Frontiers in Sports and Active Living* (Vol. 3). <https://doi.org/10.3389/fspor.2021.580486>
- Weng, X., Chen, H., Yu, Q., Xu, G., Meng, Y., Yan, X., McConell, G., & Lin, W. (2021). Intermittent Hypoxia Exposure Can Prevent Reductions in Hemoglobin Concentration After Intense Exercise Training in Rats. *Frontiers in Physiology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.627708>
- Wildayani, D., Yusrawati, Y., & Ali, H. (2018). Pengaruh Pemberian Tablet Zink dan Besi terhadap Kadar Hemoglobin dan Feritin pada Ibu Hamil Anemia Defisiensi Besi. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 7, 1. <https://doi.org/10.25077/jka.v7i0.913>