

KONTRIBUSI HEMOGLOBIN TERHADAP NILAI VO₂MAX SISWA SMA NEGERI 3 SIDOARJO

Syaifathul Jannah

S1-Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Olahraga, Universitas Negeri Surabaya
syaifathuljannah16060484088@mhs.unesa.ac.id

Achmad Widodo

S1-Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Olahraga, Universitas Negeri Surabaya
achmadwidodo@unesa.ac.id

ABSTRAK

Hemoglobin sebagai alat transportasi oksigen sangat dibutuhkan oleh tubuh untuk melakukan segala aktivitas fisik terutama olahraga. Nilai VO₂Max sangat berhubungan dengan kemampuan beraktivitas fisik, kemampuan kerja otot dan tingkat kelelahannya termasuk kemampuan saat mengkonsumsi oksigen. **Tujuan** : penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan kadar hemoglobin dengan nilai VO₂Max pada siswa SMA Negeri 3 Sidoarjo. **Sampel** : Subjek penelitian ini adalah 30 orang siswa putra SMA Negeri 3 Sidoarjo. **Metode**: Penelitian ini bersifat deskriptif kuantitatif dengan pendekatan korelasional, untuk mengukur kadar hemoglobin dengan menggunakan Easy Touch GCHb (Hb meter) dan mengukur nilai VO₂Max menggunakan metode *Multilevel Fitness Test* (MFT) dianalisis menggunakan analisis korelasional. **Hasil**: Dari hasil analisis deskriptif kadar hemoglobin, diperoleh nilai minimum 10,3, nilai maksimum 21,3, rata-rata 15,7867, standar deviasi 2,32227 dan varian 5,393. Dari nilai VO₂Max, diperoleh nilai minimum 24,3, nilai maksimum 42,1, rata-rata 31,36, standar deviasi 4,4541 dan varian 19,839. Dari hasil pengujian normalitas data dengan menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov* menunjukkan hasil, kadar hemoglobin diperoleh nilai *Asymp. Sig* 0,200 (*P value* > 0,05) maka dapat dikatakan bahwa kadar hemoglobin berdistribusi normal dan nilai VO₂Max diperoleh nilai *Asymp. Sig* 0,005 (*P value* < 0,05) maka dapat dikatakan bahwa nilai VO₂Max tidak berdistribusi normal. Selanjutnya dilakukan uji korelasional menggunakan analisis *Kendall tau_b* dengan *Sig.* sebesar 0,100 (>0,05). **Kesimpulan** : Tidak adanya hubungan antara hemoglobin dan nilai VO₂Max, maka tidak ditemukan adanya kontribusi hemoglobin terhadap nilai VO₂Max

Kata kunci : Hemoglobin, VO₂Max, Hb meter, MFT

ABSTRACT

Hemoglobin as an oxygen transporter is needed by the body to do all physical activities, especially sports. The VO₂Max values is closely related to physical activities, work muscles and the level of fatigue including the ability to consume oxygen. The purpose of this study was to determine the relationship of hemoglobin levels with VO₂Max values in SMA Negeri 3 Sidoarjo students. Sample: The subjects of this study were 30 male students of SMA Negeri 3 Sidoarjo. Method: Method in this study is quantitative descriptive using correlational approach, to measure hemoglobin levels by using Easy Touch GCHb (Hb meter) and measure VO₂Max values using the Multilevel Fitness Test (MFT) method, analyzed with correlational analysis. Results: The descriptive analysis of hemoglobin levels resulted that, the minimum value is 10.3, the maximum value is 21.3, the average is 15.7867, the standard deviation is 2.32227 and the variance is 5.393. In addition the VO₂Max value has a minimum value of 24.3, maximum value of 42.1, average of 31.36, standard deviation of 4.4541 and variance of 19.839. The normality testing data using the Kolmogorov Smirnov test showed that hemoglobin levels were obtained asymp values. Sig 0.200 (P value > 0.05), it can be concluded that the hemoglobin levels are normally distributed and the VO₂Max values are obtained asymp value. Sig 0.005 (P value < 0.05), it can be concluded that the VO₂Max values is not normally distributed. Then a correlational test was performed using the Kendall tau_b analysis with Sig. amounting to 0.100 (>0.05). Conclusion: There is no correlation, its mean that there is no contribution between hemoglobin levels and VO₂Max values in SMA Negeri 3 Sidoarjo male students.

Keyword : Hemoglobin, VO₂Max, Hb meter, MFT

PENDAHULUAN

Olahraga ialah upaya seseorang untuk menjaga dan meningkatkan kualitas kesehatan dengan cara melakukan

salah satu aktivitas fisik maupun psikis. Olahraga kemudian dipilih oleh masyarakat karena bisa menjadi opsi yang paling tepat untuk menjaga dan meningkatkan kesehatan. Untuk menghasilkan kekebalan tubuh sebagai

upaya menjaga badan dari penyakit dan stress salah satu perilaku positif yang dapat dilakukan adalah berolahraga karena dapat menstimulus metabolisme serta mempengaruhi kelenjar dalam tubuh untuk bekerja dengan lebih baik. Olahraga senam aerobik dan Yoga merupakan salah satu upaya dalam menjaga kebugaran dan Kesehatan (Irawan, 2019)

Olahraga merupakan bentuk kegiatan yang terarah dan dapat diukur. Olahraga yaitu pergerakan anggota tubuh akibat dari Bergeraknya otot-otot rangka yang memicu dikeluarkannya energi saat proses metabolisme. Olahraga dapat mengurangi resiko terjadinya penyakit tidak menular seperti penyakit kanker, diabetes, pembuluh darah dan lainnya. Saat melakukan kegiatan olahraga terdapat kerjasama antara otot-otot dalam tubuh yang dibuktikan dengan perubahan *muscular reaction, speed, strenght, flexibility, moscular reaction, agility, coordination* dan *endurance* (Van Dijk, 2009).

Kemampuan seseorang untuk melakukan aktivitas fisik pada intensitas antara 40% hingga 80% dalam waktu waktu lama dan tanpa mengalami kelelahan yang berarti disebut Kebugaran kardiorespirasi. Pada aktivitas fisik yang berlangsung dalam jangka waktu lama, energi atau *adenosin tripospat* (ATP) yang dibutuhkan untuk melakukan kerja sel-sel otot terutama berasal dari jalur metabolisme aerobik, di mana keberadaan oksigen dibutuhkan untuk menjalankan mekanisme tersebut (Foss & Keteyian, 1998). Sistem kardiorespirasi menjalankan peranan penting dalam transport oksigen. Oksigen diperoleh dari lingkungan di luar tubuh, masuk ke dalam paru melalui sistem pernapasan yaitu hidung sebagai gerbang awal masuknya udara kemudian trakea, bronkus, bronkiolus, berdifusi dari alveolus ke pembuluh darah yang kemudian diikat oleh hemoglobin yang terdapat pada sel darah merah dan kemudian diedarkan ke seluruh tubuh melalui pembuluh darah hingga berada di ruangan ekstraseluler (Sherwood, 2015).

Eritrosit dan hemoglobin diketahui berkontribusi dalam penyediaan oksigen bagi tubuh. Hemoglobin adalah protein yang mengandung zat besi, yang dapat ditemukan di dalam eritrosit. Setiap molekul hemoglobin mengandung empat gugus heme (suatu gugus organik yang mempunyai sebuah atom besi) sehingga mampu mengikat empat molekul oksigen. Namun hemoglobin tidak hanya mampu mengikat oksigen, hemoglobin juga mampu mengikat karbondioksida (CO₂) dan karbonmonoksida (CO) (Guyton & Hall, 2007). Menurut Ledingham (1977) dan Carroll (2007), saat menjalankan tugasnya yang sangat penting yaitu mendistribusikan oksigen ke seluruh tubuh, jumlah hemoglobin dalam darah harus memiliki batas ambang normal, karena jika jumlahnya sedikit/ dibawah normal tubuh akan kekurangan oksigen yang mengakibatkan menderita anemia atau kekurangan darah. Namun jika jumlah

hemoglobin melebihi batas normal, viskositas darah akan meningkat, tubuh akan mengalami sedikit masalah pada beban kerja jantung yaitu perannya untuk memompa darah ke seluruh tubuh akan dilakukan lebih keras karena viskositas darah menjadi lebih pekat (Guyton & Hall, 2007). Berikut ini adalah tabel jumlah hemoglobin yang seharusnya dimiliki oleh tubuh seseorang :

Tabel 1. Kadar Hemoglobin Normal

Kelompok Umur	Nilai (gr/dL)
Anak 6 bulan – 5 tahun	11,0
Anak 5 – 11 tahun	11,5
Anak 12 – 13 tahun	12,0
Wanita dewasa	12,1 – 15,1
Wanita hamil	11,0
Laki-laki	13,8 – 17,2

(sumber : WHO dalam MedicineNet, 2019)

Beberapa peran lainnya dari hemoglobin dalam tubuh selain mengikat dan mendistribusikan oksigen ke seluruh tubuh adalah mempertahankan kondisi tubuh dan mengantarkan nutrisi dan zat-zat yang dibutuhkan untuk metabolisme energi ke seluruh jaringan dan sel yang membutuhkan asupan sumber-sumber makanan. Selanjutnya, ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi jumlah kadar hemoglobin dalam tubuh seseorang diantaranya adalah jenis kelamin, laki-laki memiliki jumlah hemoglobin lebih tinggi dari perempuan (Kamran, 2003).. Usia, seseorang dengan usia lebih tua memiliki jumlah hemoglobin lebih banyak dibandingkan dengan yang lebih muda. Jika seseorang kehilangan banyak darah akibat kecelakaan maupun penyakit kronis ia juga kehilangan hemoglobin di dalamnya. Musim/cuaca, tinggi rendahnya tempat tinggal, jika seseorang bertempat tinggal di dataran tinggi dan memiliki musim atau udara yang dingin maka ia akan memiliki jumlah hemoglobin lebih tinggi jika dibandingkan dengan orang yang bertempat tinggal di dataran rendah. Kecukupan asupan gizi, khususnya zat besi menjadi sangat penting untuk tubuh agar proses resintesis hemoglobin dapat berjalan dengan baik (Wahyuningsih, 2002).

Peningkatan daya tahan kardiorespirasi dapat diketahui dengan mengukur nilai VO₂Max. VO₂Max adalah gabungan dari kemampuan maksimum sistem pernapasan, kardiovaskuler dan sistem otot dalam menyerap, mengedarkan dan menggunakan oksigen (Poole, dkk, 2008).

Tabel 2. Standar Nilai VO₂Max

Konsumsi Oksigen VO ₂ Max	Kategori
28,0	Kurang sekali
28,1 – 34	Kurang
34,1 – 42	Sedang
42,1 – 52	Baik
52,1	Baik sekali

(Sumber: (Sumber : Wood, 2008)

Semakin tinggi nilai VO_{2Max} dapat diartikan semakin baik kemampuan kardiorespirasinya. VO_{2Max} menjadi hal yang sangat berpengaruh pada saat berolahraga. Volume Oksigen Maksimal (VO_{2max}) adalah volume maksimal O_2 yang diproses oleh tubuh saat melakukan kegiatan yang berintensitas tinggi dan dinyatakan dalam liter per menit atau mililiter/menit/kg berat badan. VO_{2Max} juga digunakan untuk mengukur kapasitas fungsional sel. Oksigen di udara atmosfer dikonsumsi oleh mitokondria melalui mekanisme distribusi yang melibatkan berbagai macam sistem tubuh. Gerbang depan adalah sistem pernapasan yang menangkap O_2 dari atmosfer, selanjutnya dibawa oleh sistem kardiovaskuler menuju sel. Untuk menuju sel dalam tubuh, sistem kardiovaskuler yang dilakukan oleh jantung, komponen darah dan pembuluh darah yang memiliki tugas untuk mengantarkan oksigen ke seluruh jaringan dalam proses metabolisme tubuh. Sampai saat ini belum diketahui secara pasti keterlibatan sistem dalam tubuh yang paling dominan untuk meningkatkan nilai VO_{2Max} pada berbagai macam cabang olahraga. Dengan demikian, untuk menentukan ada atau tidaknya hubungan dan tingkat kontribusi dari masing-masing sistem tubuh dapat dilakukan dengan cara mengukur beberapa sistem yang diketahui dapat mencerminkan nilai VO_{2Max} seperti sistem pernapasan dan kardiovaskuler.

Berdasarkan uraian tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kontribusi hemoglobin terhadap nilai VO_{2Max} pada siswa putra SMA Negeri 3 Sidoarjo.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain penelitian korelasional, suatu penelitian yang menghubungkan satu atau lebih variabel bebas dalam hal ini adalah nilai hemoglobin dengan variabel terikat dalam penelitian ini adalah nilai VO_{2Max} tanpa ada upaya untuk mempengaruhi variabel tersebut (Maksum, 2018).

Penelitian ini menggunakan teknik *random sampling*, dengan memberikan peluang yang sama kepada setiap anggota dalam populasi untuk menjadi sampel penelitian (Maksum, 2018). Penelitian ini dilakukan terhadap subjek penelitian sebanyak 30 siswa putra yang telah memenuhi kriteria sebagai berikut: berjenis kelamin laki-laki, berusia antara 16-18 tahun, bukan atlet atau tidak sedang menjalani program latihan fisik tertentu, bersedia menjadi subjek penelitian dan dalam keadaan sehat.

Instrumen yang digunakan menurut Purwanti (2012) untuk pengambilan data hemoglobin adalah dengan Hb Meter atau Easy Touch GCHb yang terdiri dari alat check Hb, strip, pen, jarum, tisu alkohol dan sarung tangan medis untuk pengukuran kadar hemoglobin. Ada pula menurut Fenanlampir, 2015, instrumen yang dapat

digunakan untuk mengukur nilai VO_{2Max} adalah *beep test* atau *Multilevel Fitness Test* (MFT) yang terdiri dari lapangan yang tidak licin dengan panjang lintasan 20 m, *sound system*, audio MFT, meteran untuk mengukur lintasan, stopwatch, dan kertas pencatat nilai VO_{2Max} .

Penelitian ini dilakukan berkisar dalam jangka waktu 5 bulan, mulai dari bulan November 2019 hingga April 2020. Penelitian ini dilakukan di Surabaya dan pengambilan data dilakukan di Aula SMA Negeri 3 Sidoarjo

Data pada penelitian ini diambil dengan menggunakan alat Hb meter atau *easy touch* GCHb yang digunakan untuk mengukur kadar hemoglobin dengan prosedur dan tata cara berdasarkan penelitian Purwanti (2012) tentang perbandingan hasil pemeriksaan hemoglobin Ibu hamil menggunakan Hb Sahli dan *easy touch* GHb di BPS Sulis Desa Ginting Kab. Brebes Tahun 2011. Selanjutnya, persiapan yang perlu dilakukan diperhatikan sebelum melakukan penilaian VO_{2Max} , antara lain panjang lintasan standar adalah 20 meter dengan ukuran tiap lintasan antara 1 sampai dengan 1.5 meter, dilakukan pemanasan dengan peregangan serta menggerakkan anggota tubuh terutama tungkai ditujukan mengurangi resiko cedera. Prosedur pelaksanaan MFT merujuk pada Topendsport (2011), mengenai Instruksi yang benar untuk melakukan MFT.

Analisis data pada penelitian ini menggunakan spss 25, dengan rincian analisis sebagai berikut:

- (1) Uji Deskriptif, bertujuan untuk mencari hasil pengolahan data pada penelitian berdasarkan rata-rata, *max*, *min*, dan lain-lain.
- (2) Persentase Data, untuk mencari jumlah data sesuai dengan kategori yang telah ditetapkan.
- (3) Uji Normalitas Data, bertujuan untuk mengetahui normal atau tidaknya data pada penelitian ini.
- (4) Uji Korelasi, pada penelitian ini menggunakan uji Kendall tau_b, karena uji korelasi ini tidak membutuhkan persyaratan sebaran data normal (Purnomo, 2016).
- (5) Uji Hipotesis, dengan hipotesis H_0 : Tidak ada hubungan antara kadar hemoglobin terhadap nilai VO_{2Max} siswa SMA Negeri 3 Sidoarjo. Dengan Kriteria Uji Hipotesis sebagai berikut: Jika nilai signifikansi $> 0,05$ maka H_0 diterima. Namun, jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

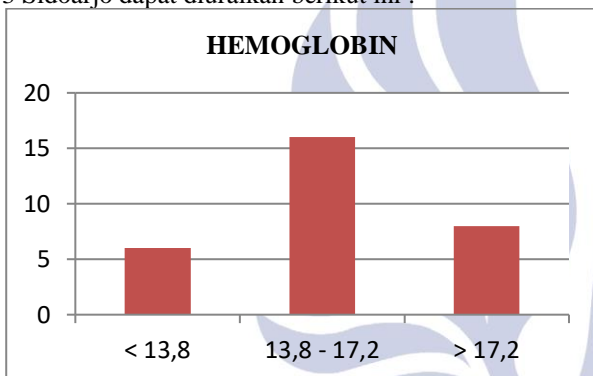
Analisis deskriptif data penelitian yang terdiri dari nilai tes kadar hemoglobin dengan nilai VO_{2Max} pada siswa putra SMA Negeri 3 Sidoarjo dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Deskripsi Data Penelitian

		Hemoglobin	VO2Max
Minimum Statistic		10.30	24.30
Maximum Statistic		21.30	42.10
Mean	Statistic	15.7867	31.3600
	Std. Error	.42399	.81320
Std. Deviation Statistic		2.32227	4.45410
Variance Statistic		5.393	19.839

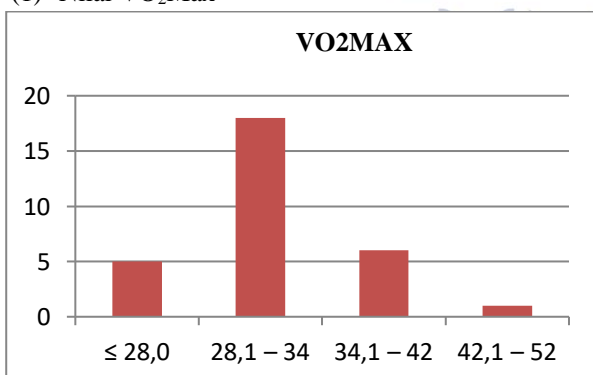
Berdasarkan tabel tersebut gambaran data kadar hemoglobin VO2Max pada siswa SMA Negeri 3 Sidoarjo dapat disampaikan sebagai berikut : Dari hasil analisis statistik pada tabel II tersebut diperoleh nilai maksimum 21,30, nilai minimum 10,30, rata-rata (mean) 15,7867, standar deviasi 2,32227 dan variasi 5,393. Hasil analisis statistik deskriptif didapatkan *max value* 42,10, *min value* 24,30, mean 31,36, standar deviasi 4,4541 dan variasi 19,839.

Hasil persentase frekuensi data untuk variabel kadar hemoglobin dan VO2Max siswa putra SMA Negeri 3 Sidoarjo dapat diuraikan berikut ini :



Berdasarkan tabel tersebut, berkategori hemoglobin rendah sejumlah 6 orang (20%), berkategori normal sebanyak 16 orang (53%) dan yang berkategori tinggi sebanyak 8 orang (27%).

(1) Nilai VO2Max



Berdasarkan tabel tersebut, sebanyak 5 orang (17%) kurang sekali, sebanyak 18 orang (60%) kurang, sebanyak 6 orang (20%) sedang, dan hanya 1 orang (3%) berkategori baik.

Uji normalitas bertujuan mengetahui sebaran data bersifat normal atau tidak, uji ini menggunakan Kolmogorov Smirnov (KS-Z). Dasar analisis adalah Jika

$P_{value} > 0,05$ data normal, Jika $P_{value} < 0,05$ data tidak normal

Tabel 4. Uji Kolmogorov Smirnov

	Hemoglobin	VO2Max
N	30	30
Normalitas	0.082	0.196
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.200	0.005
Keterangan	Normal	Tidak normal

Pada tabel VI tersebut menunjukkan bahwa pada variabel hemoglobin data **berdistribusi normal** karena telah memenuhi syarat nilai $P_{value} > 0,05$ yaitu bernilai $0,200 > 0,05$, sedangkan variabel VO2Max data **berdistribusi tidak normal** dikarenakan $P_{value} < 0,05$ yaitu memiliki nilai $0,005 < 0,05$.

Analisis data penelitian ini menggunakan analisis *Kendall's tau_b* dikarenakan analisis korelasi ini tidak mengisyaratkan data berdistribusi normal (VO2Max tidak berdistribusi).

Tabel 5. Analisis Korelasi Kendall's Tau b

		Hemoglobin	VO2Max
Hb	Correlation Coefficient	1.000	-.215
	Sig. (2-tailed)	.	.100

Berdasarkan Tabel VII hasil uji korelasi non parametric menggunakan analisis korelasi *Kendall's tau_b*, dijelaskan korelasi hemoglobin dan VO2Max diperoleh nilai koefisien korelasi - 0,215. Dikarenakan nilai tersebut mendekati 0, didapatkan kesimpulan bahwa hemoglobin dengan VO2Max memiliki hubungan yang rendah. Dengan demikian, tidak ditemukan adanya hubungan yang signifikan antara hemoglobin dan nilai VO2Max maka tidak dilanjutkan dengan perhitungan kontribusi antar keduanya.

Berdasarkan tabel 5 yaitu analisis korelasi *Kendall's tau_b* sebagai hasil analisis korelasi data kadar hemoglobin darah terhadap nilai VO2Max terlihat bahwa nilai signifikansi sebesar 0,100. Berdasarkan hipotesis penulis yaitu: "Ho : Tidak ada hubungan antara kadar hemoglobin terhadap nilai VO2Max siswa SMA Negeri 3 Sidoarjo". Maka dengan nilai signifikansi $> 0,05$ yaitu $0,100 > 0,05$, maka Ho diterima, jadi dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan antara hemoglobin dengan nilai VO2Max, hubungan antara keduanya tidak bermakna. Jadi, tidak ada kontribusi hemoglobin terhadap kenaikan maupun penurunan nilai VO2Max seseorang.

Pembahasan

Berdasarkan uji hipotesis yang telah dilakukan pada studi ini adalah Ho diterima yaitu tidak ditemukan hubungan yang signifikan atau hubungan yang dimiliki antara keduanya tidak bermakna antara kadar hemoglobin dalam darah dengan kemampuan VO2Max siswa putra SMA Negeri 3 Sidoarjo. Dengan demikian, tidak

ditemukan adanya kontribusi hemoglobin terhadap kenaikan maupun penurunan nilai VO_{2Max} seseorang berdasarkan data penelitian ini.

Adapun penjelasan terkait variabel bebas terhadap variabel terikat adalah sebagai berikut: Nilai hemoglobin dalam darah berkategori normal pada laki-laki yaitu sebesar 13,8 hingga 17,2 gr/dL, pada kategori ini hemoglobin dapat bekerja secara optimal untuk mentranspor oksigen ke jaringan atau sel tubuh.

Penelitian yang dilakukan oleh Nugrani di tahun 2018 tentang hubungan hemoglobin dengan kapasitas aerobik yang dilakukan pada atlet bola voli FIK UNM, didapatkan hasil berupa adanya hubungan yang signifikan antara hemoglobin dengan kapasitas aerobik. Begitu pula pada penelitian yang dilakukan oleh Asep Prima pada tahun 2014 tentang korelasi hemoglobin dengan kapasitas aerobik maksimal yang dilakukan pada atlet sepak bola adolezen, ditemukan hasil adanya hubungan antara hemoglobin dengan kapasitas aerobik maksimal.

Pada penelitian terdahulu telah ditemukan adanya hubungan yang signifikan antara hemoglobin dan kapasitas aerobik. Namun perlu diketahui beberapa hal berikut, hemoglobin adalah protein yang mengandung empat gugus heme, setiap gugus heme tersusun oleh zat besi yang bertugas untuk mengikat oksigen. Saat zat besi mengikat oksigen, struktur hemoglobin menjadi lebih stabil, akibatnya hemoglobin mampu mengantarkan oksigen sampai ke jaringan dan sel-sel tubuh. Zat besi disini merupakan bagian terpenting pada hemoglobin, mioglobin dan enzim, juga sebagai bahan pembentuk sel darah merah atau hemoglobin. Di dalam tubuh jumlah zat besi utamanya sekitar 65% dalam hemoglobin dan 30% dalam feritin. Ketika usus halus menyerap besi zat besi, selanjutnya akan bergabung dengan plasma darah dan beta globulin, yaitu *aportransferin* guna membentuk *transferin* yang kemudian diangkut dalam plasma darah. Kelebihan besi dalam darah disimpan dalam seluruh sel tubuh, tapi terutama di hepatosit hati dan sedikit di sumsum tulang. Dalam sitoplasma sel, zat besi bergabung dengan protein yakni, *apoferitin*, untuk membentuk *feritin*. *Apoferitin* mempunyai berat kira-kira 460.000.

Berikut ini sedikit gambaran terkait pentingnya zat besi dalam tubuh, apabila sel darah merah telah melampaui masa hidupnya sekitar 120 hari dan kemudian hancur, hemoglobin yang dilepaskan oleh sel akan dicerna oleh sel-sel makrofa-monosit. Pada saat inilah terjadi pelepasan besi untuk membentuk sel darah merah dan hemoglobin baru atau menuju hati untuk disimpan dalam bentuk feritin atau digunakan lagi untuk membentuk hemoglobin baru (Guyton & Hall, 2007). Sehingga, jika seseorang yang mempunyai asupan zat gizi kurang maka akan berpengaruh terhadap pembentukan hemoglobin. Jika pembentukan hemoglobin

tidak maksimal dan kadar hemoglobin dibawah normal maka peredaran oksigen dalam darah menjadi terganggu. Hal ini mengakibatkan bagian tubuh yang tidak mendapatkan asupan oksigen secara maksimal tidak dapat membentuk energi secara maksimal juga. Apabila tubuh kekurangan zat besi maka kecepatan penyerapan terhadap zat besi pada makanan di usus halus akan dipercepat sampai lima kali atau lebih. Namun bila tubuh menyimpan zat besi dalam jumlah banyak maka kecepatan penyerapannya menjadi menurun, sehingga dapat disimpulkan jika total besi dalam tubuh sebagai besar diatur oleh cara mengubah kecepatan penyerapannya.

Kategori hemoglobin rendah yaitu nilai kadar hemoglobinnya kurang dari 13,8, artinya jumlah sel darah merah lebih rendah dari normal dan jumlah kadar hemoglobin mencerminkan hal ini, jumlah kadar hemoglobinnya juga dibawah normal atau bisa juga disebut anemia. Anemia adalah kemampuan kerja hemoglobin yang menurun karena memang jumlahnya yang dibawah batas normal, kemampuan hemoglobin untuk mengikat oksigen dan mengedarkannya ke seluruh sel untuk melakukan proses metabolisme menjadi tidak maksimal akibatnya sel tidak dapat membentuk energi untuk mencukupi kebutuhan tubuh saat melakukan aktivitas fisik. Nilai hemoglobin yang lebih tinggi dari jumlah normal pada siswa yaitu kadar hemoglobin lebih tinggi dari 17,2, biasanya diperoleh saat tubuh tidak terhidrasi sempurna (dehidrasi) yang artinya tubuh kehilangan banyak cairan.

Selanjutnya karena H_0 diterima, tidak adanya hubungan antara keduanya, dengan demikian dapat dikatakan bahwa tinggi atau rendahnya nilai kadar hemoglobin tidak diiringi oleh peningkatan nilai VO_{2Max} . Tinggi rendahnya nilai VO_{2Max} seseorang berhubungan dengan kemampuan saat beraktivitas, semakin tinggi nilai VO_{2Max} maka tingkat aktivitasnya semakin tinggi dan tingkat kelelahannya semakin rendah (Ganon, 2002). Hal terpenting dalam pembentukan VO_{2Max} adalah pola latihan yang tersusun dan direncanakan. Intensitas waktu saat berolahraga dapat mempengaruhi ukuran atau kapasitas paru-paru, semakin sering berolahraga dapat membuat paru-paru menjadi lebih besar jika ditinjau dari segi fisiologi, sehingga intensitas oksigen yang dihirup akan semakin banyak yang masuk ke dalam sel-sel otot yang sedang bekerja. Berlatih secara teratur serta berulang-ulang, dapat mengubah tinggi rendahnya VO_{2Max} pada seseorang. Jadi, nilai VO_{2Max} dapat ditingkatkan dengan melakukan latihan secara intensif namun kadar hemoglobin tidak. Hemoglobin dapat bekerja secara optimal pada kategori normal (tidak kategori dan rendah), tubuh akan bekerja secara maksimal jika jumlah hemoglobin dalam batas normal tidak pada kategori rendah maupun tinggi.

Hal ini sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Kukuh pada tahun 2017 tentang tentang korelasi perubahan nilai VO₂Max, eritrosit, hemoglobin dan hematokrit setelah latihan high intensity interval training, disampaikan bahwa ada hubungan antara perubahan nilai eritrosit, hemoglobin dan hematokrit namun tidak ditemukan adanya hubungan dengan peningkatan nilai VO₂Max. Namun perlu dilakukan penelitian selanjutnya untuk mengetahui sistem lain yang mempengaruhi adanya perubahan tersebut.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan pada bab sebelumnya hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut : Kadar hemoglobin dalam darah dengan nilai VO₂Max tidak berhubungan atau tidak berkorelasi. Nilai VO₂Max dapat ditingkatkan dengan melakukan latihan secara intensif namun kadar hemoglobin tidak. Hemoglobin dapat bekerja secara optimal pada kategori normal (tidak kategori rendah ataupun tinggi). Jadi jika kadar hemoglobin tinggi tidak mengakibatkan meningkatnya nilai VO₂Max sehingga diduga ada mekanisme lain yang mempengaruhi. Berdasarkan hasil penelitian yang menyatakan bahwa tidak adanya hubungan antara hemoglobin dan nilai VO₂Max, maka tidak ditemukan adanya kontribusi hemoglobin terhadap kenaikan maupun penurunan nilai VO₂Max.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan simpulan, maka peneliti ingin menyampaikan saran sebagai berikut : Perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk mengetahui adanya kontribusi antara hemoglobin dan nilai VO₂Max dengan mempertimbangkan pengaruh lain yang memungkinkan terjadi perubahan pada kadar hemoglobin dan nilai VO₂Max

DAFTAR PUSTAKA

- Carroll, S. B. (2007). *The Making of the Fittest*. New York, NY: Norton.
- Fenanlampir, Albertus dan Faruq, Muhammad. (2015). *Tes dan Pengukuran dalam Olahraga*. Yogyakarta: Penerbit Andi
- Foss, M. L., & Keteyian, S. J. (1998). *Physiological Basis for Exercise and Sport* (6th ed.). USA: WCB/McGraw-Hill Companies.
- Guyton dan Hall. 2007. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi 9. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Honestdocs Editorial Team, 2019. *Hemoglobin tinggi, apa artinya?* <https://www.honestdocs.id/hemoglobin-tinggi-apa-artinya> diakses pada 19 November 2019 pukul 02.00

- Irawan RJ., Anggarani MA., 2019. The Effectiveness of 8 Weeks Low Impact Aerobics and Yoga Combination Program on Body Fat Percentage among Obese Female. *KEMAS* 14 (3) (2019) 426-431
- Kamran Tassaduq, Muhammad Ali, dkk. 2003. "Studies on The Haemoglobin Concentration in Relation to Sex, Age and Season among The Population of Multan, Pakistan". *Pakistan Journal of Biological Sciences* 6 (12). Hal.1030-1032
- Ledingham, I. M. (1977). Factors influencing oxygen availability. *J. Clin. Pathol. Suppl (R. Coll. Pathol.)* 11, 1-6. doi: 10.1136/jcp.s3-11.1.1
- Mairbaul, Heimo. 2013. "Red blood cell in sport: effect of exercise and training on oxygen supply by red blood cells". *Journal frontier in physiology*. Vol-4. Article 332. Hal 1-13
- Maksum, Ali, 2018. *Metodologi Penelitian dalam Olahraga*. Surabaya: Unesa University Press
- Medicine.Net, 2019 diakses 6 Februari 2020 [<https://www.medicinenet.com/hemoglobin/article.htm>]
- Nugrani. 2018. *Hubungan Kadar Hemoglobin terhadap Kapasitas Aerobik pada Atlet Bola Voli FIK UNM*. [Skripsi] UNM; 2018
- Poole, D. C., Wilkerson, D. P., & Jones, A. M. (2008). Validity of Criteria for Establishing Maximal O₂ Uptake during Ramp Exercise Test. *European Journal of Applied Physiology*, 102(4), 403-410.
- Prima, Asep. "Korelasi Kadar Hemoglobin dengan Kapasitas Aerobik Maksimal Atlet Sepak Bola Adolosen". *Jurnal Sositologi*, Vol 17(2). 2018: 220-227
- Purnomo, Rochmat. (2016). *Analisis Statistik Ekonomi dan Bisnis dengan SPSS*. Ponorogo: UNMUH Ponorogo Press
- Sherwood, L. (2015). *Fisiologi Manusia: Dari Sel ke Sistem*. (D. R. Herman Octavius Ong, Albertus Agung Mahode, Ed.) (8thed.). Jakarta: EGC.
- Topend Sport (2011). 20 m Multistage Fitness Test (Beep Test) Instructions. (diakses pada 1 November 2019 pukul 21:30) <https://www.topendsports.com/testing/beep-train.htm>
- Van Dijk, J. (2009). *Chapter 3 – Common Military Task: Marching* (RTO-TR-HFM-080). Utrecht, Netherlands. Retrieved from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?rep=rep1&type=pdf&doi=10.1.1.214.8896>
- Wood, Robert. 2008. *Miller 20m Run Test*. <https://www.topendsports.com/testing/new/miller-20m-run.htm>, Accessed 11/18/2019