Vol. 11 No. 2 September 2024
e-ISSN: 2807-2227
p-ISSN: 2355-4355

HUBUNGAN KAPASITAS VITAL PARU DAN KADAR HEMOGLOBIN DENGAN VO2 MAX PADA ATLET SEPAK BOLA: STUDI KORELASI DI ANI SOCCER MATARAM

Nining Lestari, Indri Susilawati, Sumaeni
[1.2] Program Studi Pendidikan Olahraga dan Kesehatan, FIKKM, Universitas Pendidikan Mandalika
[3]SMAN Keberbakatan Olahraga Kendari
Email: nininglestari946@gmail.com

Received: 28 Agustus 2024; Accepted 27 September 2024; Published 30 September 2024
Ed: September 2024: 100-112

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara kapasitas vital paru dan kadar hemoglobin dengan VO2 Max pada atlet sepak bola Ani Soccer Mataram. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan survei. Sampel terdiri dari 20 atlet yang diukur menggunakan spirometer untuk kapasitas vital paru, hemoglobin meter untuk kadar hemoglobin, dan bleep test untuk VO2 Max. Hasil analisis menunjukkan bahwa kapasitas vital paru memberikan kontribusi sebesar 86,7% terhadap peningkatan VO2 Max, sedangkan kadar hemoglobin memberikan kontribusi sebesar 50,8%. Secara simultan, kedua variabel ini berkontribusi sebesar 87,5% terhadap VO2 Max. Temuan ini menunjukkan bahwa kapasitas vital paru dan kadar hemoglobin memainkan peran penting dalam meningkatkan kapasitas aerobik atlet sepak bola, yang tercermin dalam peningkatan VO2 Max. Oleh karena itu, pelatih dianjurkan untuk mengoptimalkan program latihan yang menargetkan peningkatan kapasitas paru-paru melalui latihan pernapasan dan mengelola kadar hemoglobin melalui strategi nutrisi yang tepat. Dengan demikian kapasitas vital paru dan hemoglobin secara signifikan memengaruhi performa aerobik yang diukur melalui VO2 Max, dan pengukuran fisiologis ini penting untuk merancang program pelatihan yang lebih efektif bagi atlet sepak bola.

Kata Kunci: Kapasitas Vital Paru, Hemoglobin, VO2 Max, Sepak Bola.

Abstract

This study aims to analyze the relationship between vital lung capacity and hemoglobin levels with VO2 Max in soccer players at Ani Soccer Mataram. This research employs a quantitative method with a survey approach. The sample consists of 20 athletes measured using a spirometer for vital lung capacity, a hemoglobin meter for hemoglobin levels, and a bleep test for VO2 Max. The analysis results show that vital lung capacity contributes 86.7% to the increase in VO2 Max, while hemoglobin levels contribute 50.8%. Simultaneously, both variables contribute 87.5% to VO2 Max. These findings indicate that vital lung capacity and hemoglobin levels play an important role in improving the aerobic capacity of soccer athletes, as reflected in the increase in VO2 Max. Therefore, coaches are advised to optimize training programs targeting the improvement of lung capacity through breathing exercises and manage hemoglobin levels through appropriate nutritional strategies. Thus, vital lung capacity and hemoglobin significantly affect aerobic performance as measured by VO2 Max, and these physiological measurements are essential for designing more effective training programs for soccer athletes..

Keywords: *Vital Lung Capacity, Hemoglobin, VO2 Max, Football.*

PENDAHULUAN

Kebugaran fisik atlet sepak bola sangat bergantung pada kemampuan sistem kardiovaskular dan pernapasan untuk menyediakan oksigen bagi otot-otot selama pertandingan. Salah satu indikator utama kebugaran aerobik yang sering digunakan adalah VO2 Max, yang merupakan jumlah maksimal oksigen yang dapat digunakan oleh tubuh selama latihan intensif. VO2 Max sangat relevan bagi atlet sepak bola, yang dituntut untuk melakukan aktivitas fisik dengan intensitas tinggi dan dalam durasi yang lama. Oleh karena itu, faktor-faktor yang mempengaruhi VO2 Max,

Vol. 11 No. 2 September 2024
e-ISSN: 2807-2227
p-ISSN: 2355-4355

seperti kapasitas vital paru dan kadar hemoglobin, menjadi fokus penting dalam penelitian kebugaran atlet sepak bola (Younesi dkk., 2021). Kadar hemoglobin yang tinggi memungkinkan lebih banyak oksigen untuk diangkut ke otot, sehingga meningkatkan VO2 Max dan ketahanan fisik (Prieto dkk., 2021). VO2 Max atau volume oksigen maksimal adalah indikator penting yang mencerminkan kapasitas aerobik seorang atlet, terutama dalam cabang olahraga yang menuntut daya tahan tinggi seperti sepak bola. Dalam pertandingan sepak bola, pemain diharuskan untuk terus bergerak dan berlari selama 90 menit, melakukan upaya fisik intensitas tinggi secara intermiten. Oleh karena itu, kemampuan tubuh untuk memaksimalkan penggunaan oksigen sangat penting bagi performa pemain di lapangan. *Pulmonary vital capacity* atau kapasitas vital paru berperan krusial dalam mendukung kemampuan atlet untuk mempertahankan performa aerobik yang optimal, dengan menyediakan pasokan oksigen yang memadai ke otot yang bekerja (Ambrosini dkk., 2021).

Kapasitas vital paru didefinisikan sebagai jumlah maksimum udara yang dapat dikeluarkan dari paru-paru setelah inhalasi maksimal. Kapasitas ini terkait erat dengan daya tahan atlet dalam mempertahankan intensitas tinggi dalam jangka waktu lama. Sebagai contoh, pemain sepak bola sering kali harus melakukan sprint dengan cepat, berlari dalam jarak jauh, dan kemudian pulih dengan cepat agar dapat melakukan upaya fisik yang sama secara berulang (Yang, 2023). Dalam konteks ini, vital capacity paru yang lebih besar memungkinkan oksigen yang dihirup lebih efektif diantarkan ke otot selama pertandingan, yang mendukung daya tahan fisik yang lebih baik. Selain itu, kadar hemoglobin juga memiliki peran penting dalam mendukung VO2 Max. Hemoglobin merupakan protein dalam sel darah merah yang bertanggung jawab untuk mengikat dan mengangkut oksigen ke seluruh tubuh. Kadar hemoglobin yang tinggi memungkinkan distribusi oksigen yang lebih efisien ke otot-otot selama aktivitas fisik intensitas tinggi. Penelitian menunjukkan bahwa atlet dengan kadar hemoglobin yang tinggi cenderung memiliki VO2 Max yang lebih baik, yang pada akhirnya mendukung peningkatan performa (Younesi dkk., 2021).

Permasalahan utama yang dihadapi oleh banyak atlet sepak bola, termasuk di Indonesia, adalah rendahnya tingkat VO2 Max yang mempengaruhi performa mereka di lapangan. Berdasarkan hasil wawancara dan observasi di klub Ani Soccer Mataram, ditemukan bahwa banyak pemain cepat merasa lelah selama pertandingan, yang menunjukkan kebugaran fisik mereka belum optimal. Hal ini mengindikasikan adanya masalah dalam kemampuan paru-paru dan sistem peredaran darah dalam menyediakan oksigen yang cukup selama latihan dan pertandingan yang berlangsung intensif. Dalam konteks ini, penting untuk mengevaluasi dua faktor utama yang mempengaruhi VO2 Max, yaitu kapasitas vital paru dan kadar hemoglobin. Pengukuran kapasitas vital paru memberikan gambaran mengenai efisiensi fungsi paru-paru, sementara kadar hemoglobin mencerminkan kapasitas darah untuk mengangkut oksigen. Mengoptimalkan kedua faktor ini dapat secara langsung meningkatkan VO2 Max dan, pada akhirnya, meningkatkan performa atlet di lapangan (Younesi et al., 2021; Prieto et al., 2021).

Penelitian sebelumnya telah mengungkapkan bahwa kapasitas vital paru dan hemoglobin memiliki peran yang signifikan dalam peningkatan VO2 Max. Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Ambrosini dkk., 2021), kapasitas vital paru yang lebih besar berkaitan dengan peningkatan aliran oksigen ke otot selama latihan, yang sangat penting dalam olahraga dengan intensitas tinggi seperti sepak bola. Latihan yang berfokus pada peningkatan kapasitas paru-paru, seperti latihan aerobik intensif, dapat membantu meningkatkan VO2 Max pada atlet. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh (Saberi dkk., 2020) juga menunjukkan bahwa kadar hemoglobin yang lebih tinggi dapat meningkatkan kemampuan darah untuk mengangkut oksigen, yang pada gilirannya meningkatkan VO2 Max. Penelitian ini mendukung pandangan bahwa atlet dengan kadar hemoglobin yang lebih tinggi cenderung memiliki daya tahan fisik yang lebih baik dan mampu bertahan lebih lama dalam pertandingan yang intensif. Penelitian tersebut menekankan pentingnya

Vol. 11 No. 2 September 2024
e-ISSN: 2807-2227
p-ISSN: 2355-4355

pemantauan rutin kadar hemoglobin untuk memastikan bahwa atlet berada dalam kondisi fisik optimal sebelum bertanding (Prieto et al., 2021). Secara khusus, penelitian oleh (Yang, 2023) menemukan bahwa pelatihan interval intensitas tinggi atau *High-Intensity Interval Training* (HIIT) dapat secara signifikan meningkatkan VO2 Max dan kapasitas paru-paru pada atlet sepak bola. Latihan ini meniru pola aktivitas fisik yang bervariasi selama pertandingan sepak bola, di mana pemain harus bergantian antara sprint cepat dan periode pemulihan yang lebih lambat. HIIT diketahui efektif dalam meningkatkan kapasitas paru-paru dan hemoglobin, yang keduanya berkontribusi pada peningkatan VO2 Max.

Penelitian yang ada menunjukkan bahwa peningkatan kapasitas vital paru dan kadar hemoglobin dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan VO2 Max dan, secara tidak langsung, performa atlet. Misalnya, sebuah studi oleh (Younesi et al, 2021) menemukan adanya hubungan positif antara kadar hemoglobin dan performa aerobik dalam permainan sepak bola berskala kecil. Hemoglobin yang optimal berperan penting dalam mengangkut oksigen ke otot yang bekerja, terutama selama periode aktivitas fisik intensitas tinggi. Hal ini sangat relevan dalam sepak bola, di mana atlet sering kali terlibat dalam upaya fisik yang membutuhkan pengantaran oksigen yang cepat dan efisien ke otot. Meskipun banyak penelitian telah meneliti hubungan antara kapasitas vital paru, hemoglobin, dan VO2 Max, masih terdapat beberapa celah penelitian yang belum terjawab, terutama dalam konteks sepak bola di Indonesia. Sebagian besar penelitian yang ada cenderung berfokus pada atlet di negara-negara maju, di mana fasilitas dan program latihan mungkin berbeda secara signifikan dengan yang ada di Indonesia. Hal ini menciptakan kebutuhan untuk melakukan penelitian yang lebih relevan dan kontekstual pada populasi atlet sepak bola di Indonesia.

Meskipun berbagai solusi telah diusulkan dalam literatur, ada kesenjangan yang signifikan dalam penerapan pengukuran fisiologis secara terintegrasi untuk meningkatkan VO2 Max pada atlet sepak bola, terutama di tingkat lokal. Sebagian besar penelitian sebelumnya berfokus pada satu variabel fisiologis saja, seperti kapasitas vital paru atau kadar hemoglobin, tanpa menggabungkan keduanya secara simultan. Padahal, interaksi antara kapasitas paru-paru dan kadar hemoglobin sangat penting dalam menentukan kebugaran aerobik seorang atlet. Namun, penelitian yang menggabungkan pengukuran fisiologis yang lebih mendalam, seperti kapasitas vital paru dan kadar hemoglobin, masih jarang dilakukan dalam konteks sepak bola di Indonesia (Khasan dkk., 2012). Penelitian yang lebih mendalam yang menggabungkan kedua variabel ini secara bersamaan masih jarang dilakukan di Indonesia, sehingga ada kebutuhan mendesak untuk mengeksplorasi hubungan ini lebih lanjut (Younesi et al., 2021; Prieto et al., 2021). Lebih lanjut, penelitian yang ada di Indonesia masih belum secara eksplisit mengeksplorasi hubungan antara komposisi tubuh, seperti indeks massa tubuh (BMI), dengan kapasitas vital paru dan kadar hemoglobin. Penelitian oleh (Khairani dkk., 2021) menunjukkan bahwa komposisi tubuh dapat mempengaruhi kadar hemoglobin dan, secara tidak langsung, performa aerobik seorang atlet. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut yang menggabungkan pengukuran kapasitas vital paru, kadar hemoglobin, komposisi tubuh, dan strategi pelatihan serta nutrisi untuk meningkatkan VO2 Max pada atlet sepak bola.

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi hubungan antara kapasitas vital paru, kadar hemoglobin, dan VO2 Max pada atlet sepak bola di Club Ani Soccer Mataram. Penelitian ini memiliki kebaruan karena mengevaluasi kedua variabel fisiologis secara bersamaan dan dalam konteks sepak bola di Indonesia, yang belum banyak dibahas dalam penelitian sebelumnya. Dengan mengukur kapasitas vital paru dan kadar hemoglobin sekaligus, penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih komprehensif mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi VO2 Max atlet sepak bola. Ruang lingkup penelitian mencakup pengukuran kapasitas vital paru, kadar hemoglobin, dan VO2 Max pada seluruh atlet di Club Ani Soccer Mataram. Penelitian ini

Vol. 11 No. 2 September 2024
e-ISSN: 2807-2227
p-ISSN: 2355-4355

menggunakan instrumen pengukuran yang valid dan reliabel, seperti spirometer untuk kapasitas vital paru, hemoglobin meter untuk kadar hemoglobin, serta bleep test untuk VO2 Max. Dengan hasil penelitian ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap perancangan program latihan yang lebih efektif untuk meningkatkan kebugaran atlet sepak bola di Indonesia, serta menjadi referensi bagi penelitian lanjutan yang lebih mendalam.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode survei, yang dirancang untuk mengidentifikasi hubungan antara kapasitas vital paru, kadar hemoglobin, dan VO2 Max pada atlet sepak bola. Pendekatan kuantitatif dipilih karena sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu mengukur dan menganalisis data fisiologis atlet menggunakan teknik statistik. Data dikumpulkan melalui pengukuran langsung menggunakan instrumen yang valid dan reliabel: spirometer untuk mengukur kapasitas vital paru, hemoglobin meter untuk kadar hemoglobin, dan bleep test untuk VO2 Max. Semua instrumen pengukuran digunakan secara konsisten untuk memastikan akurasi hasil. Pendekatan ini memungkinkan analisis yang mendalam mengenai hubungan antara ketiga variabel tersebut, yang sangat penting dalam menilai kebugaran fisik atlet. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh atlet sepak bola di Club Ani Soccer Mataram, dengan jumlah total populasi sebanyak 20 orang. Penentuan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik studi populasi, yang berarti bahwa seluruh populasi dijadikan sampel dalam penelitian ini. Pemilihan studi populasi ini bertujuan untuk mendapatkan data yang komprehensif dan akurat terkait kapasitas vital paru, kadar hemoglobin, dan VO2 Max pada setiap atlet di klub tersebut. Pemanfaatan keseluruhan populasi sebagai sampel juga meminimalisasi kesalahan sampling dan memberikan gambaran yang lebih representatif mengenai kondisi fisik atlet.

Prosedur penelitian dimulai dengan pemberian informasi kepada seluruh peserta mengenai tujuan dan prosedur penelitian. Para atlet kemudian diberikan instruksi mengenai cara melakukan pengukuran kapasitas vital paru, hemoglobin, dan VO2 Max. Tes dilakukan di lapangan sepak bola Universitas Mataram (UNRAM) dengan dibantu oleh tim peneliti yang bertugas untuk mengoperasikan instrumen dan memastikan seluruh pengukuran dilakukan secara tepat dan konsisten. Penelitian ini menggunakan tiga instrumen utama untuk pengukuran variabel kapasitas vital paru, hemoglobin, dan VO2 Max, yaitu:

1) Spirometer digunakan untuk mengukur kapasitas vital paru (KVP) atlet. Kapasitas vital paru adalah jumlah udara yang dapat dihembuskan dari paru-paru setelah melakukan inspirasi maksimal. Alat yang digunakan adalah *Spirometer Hudson "VOLDYNE 5000"* (Teleflex Medical, 2011).

Gambar 1. Spirometer Hudson "*VOLDYNE 5000*"
(Teleflex Medical, 2011)

Pengukuran dilakukan dengan cara atlet menghirup udara sebanyak mungkin dan kemudian menghembuskan napas ke dalam spirometer. Nilai yang dihasilkan dari spirometer diukur dalam mililiter (mL), kemudian dihitung persentase kapasitas vital paru yang dicapai oleh setiap atlet. Tabel 3.2 menampilkan standar spirometri yang

Vol. 11 No. 2 September 2024
e-ISSN: 2807-2227
p-ISSN: 2355-4355

digunakan untuk membandingkan hasil pengukuran kapasitas vital paru atlet (Felicia, 2020).

Tabel 1. Norma Spirometri

Tingkat Usia	Norma (%)
Dewasa	70-80 atau lebih
Anak-anak	85 tau lebih

2) Hemoglobin Meter, kadar hemoglobin diukur menggunakan *hemoglobin meter "EasyTouchGcHb"*. Alat ini dirancang untuk mengukur kadar hemoglobin dalam darah melalui metode *Point of Care Testing (POCT)*, yang membaca warna yang terbentuk dari reaksi antara darah dengan reagen pada strip alat (DEPKES, 2010).

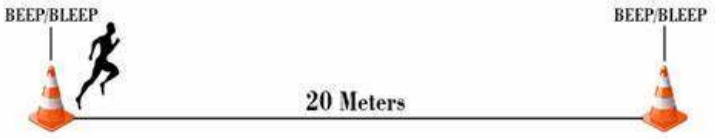
Gambar 2. Hemoglobin meter "*EasyTouchnGcHb*"
(DEPKES, 2010)

Kadar hemoglobin diukur dalam satuan gram per desiliter (g/dL). Setelah darah atlet diambil menggunakan jarum steril, sampel darah diaplikasikan ke strip hemoglobin meter, dan hasilnya diperoleh dalam hitungan detik. Nilai hemoglobin normal pada atlet disesuaikan dengan standar WHO (2005), yang ditampilkan dalam Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Nilai Normal Hemoglobin

Kelompok	Kadar Hemoglobin (g/dL)
Pria dewasa	14-18
Wanita dewasa	12-16
Anak-anak	11-13

3) Bleep Test (Multistage Fitness Test), Untuk mengukur VO2 Max, digunakan bleep test yang juga dikenal sebagai multistage fitness test. Tes ini melibatkan lari bolak-balik sejauh 20 meter dengan kecepatan yang terus meningkat, diukur berdasarkan bunyi bleep yang mengindikasikan perubahan level kecepatan.



Gambar 3. Lari Sprint bolak balik dengan jarak 20 meter
(Sumber:(Fitness 1st Steps, t.t.)

Vol. 11 No. 2 September 2024
e-ISSN: 2807-2227
p-ISSN: 2355-4355

VO2 Max dihitung berdasarkan level terakhir yang dicapai oleh atlet sebelum mereka tidak lagi dapat mengikuti kecepatan bleep. Rumus yang digunakan untuk menghitung VO2 Max adalah sebagai berikut:

$$\textbf{VO2 Max} = 3{,}46 \times (L + S) \div (L \times 0{,}4325 + 7{,}0048) + 12{,}2$$

Di mana *L* adalah level yang dicapai, dan *S* adalah jumlah shuttle terakhir yang diselesaikan oleh atlet (Ismaryati, 2006). Tabel 3 berikut menunjukkan standar VO2 Max yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian ini:

Tabel 3. Norma VO2 Max Berdasarkan Bleep Test

Kategori	VO2 Max (mL/kg/min)
Baik Sekali	> 51,6
Baik	42,6-51,5
Sedang	33,8-42,5
Kurang	25,0-33,7
Kurang Sekali	< 25,0

Pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan menggunakan perangkat lunak SPSS versi 23 dengan tujuan untuk melakukan analisis statistik terhadap hubungan antara kapasitas vital paru, hemoglobin, dan VO2 Max. Langkah-langkah analisis yang dilakukan meliputi: Analisis Deskriptif, dilakukan untuk menggambarkan distribusi data dari masing-masing variabel, seperti rata-rata (mean), nilai minimum, nilai maksimum, dan standar deviasi. Hasil analisis deskriptif digunakan untuk memberikan gambaran umum mengenai kondisi fisik atlet yang menjadi subjek penelitian. Uji normalitas, dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak. Dalam penelitian ini, uji normalitas dilakukan menggunakan uji Shapiro-Wilk karena jumlah sampel yang digunakan kurang dari 50 (Shapiro dkk., 1968). Data dinyatakan berdistribusi normal jika nilai signifikansi lebih besar dari 0,05. Tabel 4.9 menunjukkan hasil uji normalitas yang dilakukan. Uji linearitas, digunakan untuk mengetahui apakah terdapat hubungan linear antara variabel independen (KVP dan Hb) dengan variabel dependen (VO2 Max). Uji ini dilakukan dengan menggunakan uji deviation from linearity. Uji korelasi Pearson, digunakan untuk mengukur derajat hubungan antara kapasitas vital paru, hemoglobin, dan VO2 Max. Nilai korelasi diukur dalam skala 0 hingga 1, di mana nilai mendekati 1 menunjukkan korelasi yang sangat kuat. Pada pelaksanaan penelitian dilakukan pengendalian variable dimana pengukuran dilakukan pada waktu yang sama setiap harinya untuk memastikan keseragaman kondisi lingkungan, seperti suhu dan kelembaban, yang dapat memengaruhi hasil. Atlet diminta untuk beristirahat dan menghindari latihan intensif sebelum pengujian guna meminimalkan variabilitas akibat kelelahan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis deskriptif statistik data hasil penelitian bertujuan untuk memberikan gambaran secara umum mengenai penyebaran distribusi data kapasitas vital paru (KVP) dan hemoglobin (Hb) dengan volume oksigen maksimal (VO2Max). Deskripsi data dimaksudkan untuk dapat menafsirkan dan memberi makna tentang data penelitian tersebut tersebut. Berikut hasil analisis deskripsi statistik data penelitian:

Tabel 4. Hasil Analisis Deskriptif Statisitik

	N	*Min*	*Max*	*Sum*	*Mean*	*Std. Deviation*
KVP	20	55,0	75,0	1320,0	66,000	6,8056

Vol. 11 No. 2 September 2024
e-ISSN: 2807-2227
p-ISSN: 2355-4355

Hb	20	12,7	17,6	297,5	14,875	1,5717
VO2MAX	20	37,4	49,9	854,8	42,740	3,4731
Valid N (listwise)	20					

Berdasarkan tabel di atas, data penelitian dapat ditafsirkan secara berturut-turut, diantaranya: deskripsi data kapasitas vital paru (KVP) diperoleh nilai rata-rata (mean) sebesar 66, nilai minimum sebesar 55, nilai maximum sebesar 75, dengan nilai standard deviation sebesar 6,8056. Deskripsi data hemoglobin (Hb) diperoleh nilai rata-rata (mean) sebesar 14,875, nilai minimum sebesar 12,7, nilai maximum sebesar 17,6, dengan nilai standard deviation sebesar 1,5717. Selanjutnya deskripsi data volume oksigen maksimal (VO2Max) diperoleh nilai rata-rata (mean) sebesar 42,740, nilai minimum sebesar 37,4, nilai maximum sebesar 49,9, dengan nilai standard deviation sebesar 3,4731.

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas Data Penelitian

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
KVP	,172	20	,125	,906	20	,054
Hb	,207	20	,025	,912	20	,071
VO2MAX	,131	20	,200*	,957	20	,492

Uji prasyarat analisis data menggunakan uji normalitas Shapiro-Wilk (sampel penelitian < 50). Salah satu asumsi yang harus dipenuhi agar uji parametrik dapat digunakan dalam penelitian adalah data harus mengikuti sebaran normal, maka dilakukan uji normalitas data. Pengujian normalitas data dapat dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh pada hasil penelitian berada pada sebaran normal. Dasar pengambilan keputusan uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk., jika nilai signifikansi (Sig.) > nilai α sebesar 0,05 artinya bahwa data penelitian berdisribusi normal. Sebaliknya, jika nilai signifikansi (Sig.) < nilai α sebesar 0,05 artinya bahwa data penelitian tidak berdistribusi normal. Dari hasil uji normalitas di atas dapat diketahui masing-masing nilai signifikansi (Sig.) data kapasitas vital paru (KVP) sebesar 0,054, data hemoglobin (Hb) sebesar 0,071, data volume oksigen maksimal (VO2Max) sebesar 0,492 karena nilai Sig. 0,054 > 0,05 dan 0,071 > 0,05 serta 0,492 > 0,05 artinya bahwa data penelitian berdistribusi normal.

Uji linearitas merupakan salah satu uji prasyarat. Uji linearitas bertujuan untuk mengetahui apakah dua variabel mempunyai hubungan yang linear atau tidak secara signifikan. Dasar pengambilan keputusan uji linieritas menggunakan deviation from linearity, jika nilai signifikansi (Sig.) > nilai α sebesar 0,05 artinya bahwa terdapat hubungan yang linier atau berbanding lurus antara variabel (X) dengan variabel (Y). Sebaliknya, jika nilai signifikansi (Sig.) < nilai α sebesar 0,05 artinya bahwa tidak terdapat hubungan yang linier atau berbanding terbalik antara variabel (X) dengan variabel (Y). Hasil uji linieritas antara variabel kapasitas vital paru (KVP) dengan variabel volume oksigen maksimal (VO2 Max) dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 6. Hasil Uji Linearitas Data KPV dengan VO2Max

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
(Combined)	200,987	4	50,247	26,726	,000
Linearity	198,740	1	198,740	105,710	,000
Deviation from Linearity	2,247	3	,749	,398	,756
Within Groups	28,201	15	1,880		
Total	229,188	19			

Vol. 11 No. 2 September 2024
e-ISSN: 2807-2227
p-ISSN: 2355-4355

Dari hasil uji linieritas antara variabel kapasitas vital paru (KVP) dengan volume oksigen maksimal (VO2 Max) dapat diketahui nilai signifikansi (Sig.) deviation from linearity 0,756 > 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang linier antara variabel kapasitas vital paru (KVP) dengan variabel volume oksigen maksimal (VO2 Max).

Tabel 7. Hasil Uji Linearitas Data Hb dengan VO2Max

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
(Combined)	198,811	11	18,074	4,760	,018
Linearity	116,445	1	116,445	30,666	,001
Deviation from Linearity	82,365	10	8,237	2,169	,142
Within Groups	30,378	8	3,797		
Total	229,188	19			

Dari hasil uji linieritas antara variabel hemoglobin (Hb) dengan volume oksigen maksimal (VO2 Max) dapat diketahui nilai signifikansi (Sig.) deviation from linearity 0,142 > 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang linier antara variabel hemoglobin (Hb) dengan variabel volume oksigen maksimal (VO2 Max).

Tabel 8. Hasil Uji Korelasi Pearson

		KVP	Hb	VO2MAX
KVP	Pearson Correlation	1	,699**	,931**
	Sig. (2-tailed)		,001	,000
	N	20	20	20
Hb	Pearson Correlation	,699**	1	,713**
	Sig. (2-tailed)	,001		,000
	N	20	20	20
VO2MAX	Pearson Correlation	,931**	,713**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	
	N	20	20	20

Dari hasil uji korelasi pearson di atas diketahui nilai Sig. (2-tailed) antara kapasitas vital paru (KVP) (X1) dengan volume oksigen maksimal (VO2 Max) (Y) adalah sebesar 0,000 < 0,05 yang berarti terdapat korelasi yang signifikan antara variabel kapasitas vital paru (KVP) dengan variabel volume oksigen maksimal (VO2 Max). Nilai pearson correlation sebesar 0,931 yang berarti derajat hubungan antara variabel kapasitas vital paru (KVP) dengan variabel volume oksigen maksimal (VO2 Max) adalah korelasi sempurna. Selanjutnya, nilai Sig. (2-tailed) antara hemoglobin (Hb) (X2) dengan volume oksigen maksimal (VO2 Max) (Y) adalah sebesar 0,000 < 0,05 yang berarti terdapat korelasi yang signifikan antara variabel hemoglobin (Hb) dengan volume oksigen maksimal (VO2 Max). Nilai pearson correlation sebesar 0,713 yang berarti derajat hubungan antara variabel hemoglobin (Hb) dengan volume oksigen maksimal (VO2 Max) adalah korelasi korelasi kuat.

Tabel 9. Hasil Uji Korelasi Berganda

		Change Statistics				
Model	R	R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	,935[a]	,875	59,337	2	17	,000

Diketahui nilai *Sig. F change* sebesar 0,000 < 0,05 yang berarti bahwa kapasitas vital paru (KVP) dan hemoglobin (Hb) secara simultan (bersama-sama) berkorelasi terhadap volume oksigen

Vol. 11 No. 2 September 2024
e-ISSN: 2807-2227
p-ISSN: 2355-4355

maksimal (VO2 Max). Nilai *pearson correlation* atau (R) yang berarti nilai korelasi / hubungan sebesar 0,935 dan derajat hubungan antara kapasitas vital paru (KVP) dan hemoglobin (Hb) dengan volume oksigen maksimal (VO2 Max) adalah korelasi korelasi sempurna.

Tabel 10. Hasil Uji Regresi Linear Sederhana Antara KVP Dengan VO2 Max

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,931[a]	,867	,860	1,3006

Berdasarkan tabel di atas menjelaskan bahwa besarnya nilai korelasi / hubungan *(R)* yaitu sebesar 0,931. Dari output tersebut diperoleh koefisien determinasi *(R Square)* sebesar 0,867 yang mengandung pengertian bahwa kontribusi atau sumbangan kapasitas vital paru (KVP) terhadap volume oksigen maksimal (VO2 Max) adalah sebesar 86,7%.

Tabel 11. Hasil Uji Regresi Linear Sederhana Antara Hb Dengan VO2 Max

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,713[a]	,508	,481	2,5027

Berdasarkan tabel di atas menjelaskan bahwa besarnya nilai korelasi / hubungan *(R)* yaitu sebesar 0,713. Dari output tersebut diperoleh koefisien determinasi *(R Square)* sebesar 0,508 yang mengandung pengertian bahwa kontribusi atau sumbangan hemoglobin (Hb) terhadap volume oksigen maksimal (VO2 Max) adalah sebesar 50,8%.

Tabel 12. Hasil Uji Regresi Linear Berganda

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,935[a]	,875	,860	1,2997

Berdasarkan tabel di atas menjelaskan bahwa besarnya nilai korelasi / hubungan *(R)* yaitu sebesar 0,935. Selanjutnya diperoleh koefisien determinasi *(R Square)* sebesar 0,875. Hal ini mengandung arti bahwa kapasitas vital paru (KVP) dan variabel hemoglobin (Hb) secara simultan (bersama-sama) memberikan kontribusi atau sumbangan terhadap volume oksigen maksimal (VO2 Max) adalah sebesar 87,5%. Hasil penelitian secara keseluruhan menunjukkan bahwa kapasitas vital paru (KVP) dan kadar hemoglobin memainkan peran penting dalam menentukan VO2 Max pada atlet sepak bola. Kapasitas vital paru yang tinggi serta kadar hemoglobin yang optimal dapat berkontribusi secara signifikan terhadap peningkatan VO2 Max, yang pada gilirannya meningkatkan daya tahan aerobik dan kinerja atlet di lapangan.

Kapasitas vital paru (KVP) mengacu pada jumlah maksimum udara yang dapat dihembuskan setelah melakukan inspirasi maksimal. Berdasarkan hasil pengukuran, atlet dengan KVP di atas 70% cenderung memiliki VO2 Max yang lebih tinggi dibandingkan dengan atlet yang memiliki KVP lebih rendah. Ini menunjukkan bahwa kapasitas vital paru berperan penting dalam menentukan kemampuan seorang atlet untuk mempertahankan aktivitas fisik intensitas tinggi selama pertandingan. Sebagaimana dinyatakan oleh (Ponkshe dkk., 2021) peningkatan KVP memungkinkan pengambilan oksigen yang lebih besar, yang sangat penting untuk mendukung metabolisme aerobik selama aktivitas fisik yang berkelanjutan, seperti pertandingan sepak bola. Penelitian ini mendukung studi sebelumnya oleh (Guyton and Hall, 1983) yang menyatakan bahwa

Vol. 11 No. 2 September 2024
e-ISSN: 2807-2227
p-ISSN: 2355-4355

kapasitas paru yang besar memungkinkan tubuh untuk menghirup dan menghembuskan lebih banyak udara, sehingga mempercepat pertukaran gas dan mendukung peningkatan performa atlet. Peningkatan KVP memungkinkan pengiriman oksigen yang lebih efisien ke otot yang bekerja selama aktivitas fisik. Sebagai contoh, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa atlet dengan KVP 75% mampu meningkatkan VO2 Max hingga 48,0 mL/kg/menit, yang termasuk dalam kategori baik. Temuan ini konsisten dengan penelitian oleh (Alkan dkk., 2013) yang mencatat bahwa peningkatan fungsi paru-paru melalui pelatihan yang terarah dapat menghasilkan peningkatan yang signifikan dalam VO2 Max.

Latihan-latihan seperti *high-intensity interval training* (HIIT) dan latihan pernapasan terbukti dapat meningkatkan kapasitas vital paru. (Silva dkk., 2011) menunjukkan bahwa HIIT dapat mempromosikan adaptasi dalam sistem respirasi dan kardiovaskular, yang pada gilirannya meningkatkan KVP dan VO2 Max. Selain itu, teknik pernapasan seperti diaphragmatic breathing dan pursed-lip breathing juga telah terbukti meningkatkan fungsi paru-paru dan kapasitas vital, yang mendukung peningkatan pengambilan oksigen selama latihan fisik (Ananth, 2018). Temuan penelitian ini juga menunjukkan adanya variasi signifikan dalam kadar hemoglobin di antara atlet, yang memengaruhi kemampuan tubuh dalam mengangkut oksigen selama pertandingan. Hemoglobin, sebagai protein utama dalam sel darah merah, berperan dalam mengikat oksigen di paru-paru dan mendistribusikannya ke otot. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa atlet dengan kadar hemoglobin lebih tinggi (misalnya 17,6 g/dL) mencapai VO2 Max yang lebih tinggi, yaitu 49,9 mL/kg/menit, yang termasuk dalam kategori di atas rata-rata. Hal ini mendukung penelitian oleh Hariyanti et al. (2020) yang menemukan bahwa kadar hemoglobin yang lebih tinggi memungkinkan atlet untuk menahan kelelahan lebih lama, karena pasokan oksigen yang lebih banyak ke otot selama pertandingan. Sebaliknya, atlet dengan kadar hemoglobin yang lebih rendah (misalnya 12,7 g/dL) menunjukkan VO2 Max yang lebih rendah, yaitu 37,4 mL/kg/menit, yang masuk kategori di bawah rata-rata. Penemuan ini sejalan dengan penelitian oleh (Gunawan dkk., 2017) yang menyatakan bahwa kadar hemoglobin yang rendah membatasi kemampuan transportasi oksigen ke otot, yang pada akhirnya mengurangi efisiensi fisik atlet.

Hemoglobin yang optimal diperlukan untuk mendukung pengangkutan oksigen yang efisien dan meningkatkan VO2 Max, yang sangat penting untuk mempertahankan daya tahan fisik selama pertandingan sepak bola. Pentingnya kadar hemoglobin juga dikonfirmasi oleh penelitian yang menunjukkan bahwa latihan endurance dapat meningkatkan massa hemoglobin dan kapasitas transportasi oksigen. Penelitian oleh (Gligoroska dkk., 2020) menunjukkan bahwa peningkatan kadar hemoglobin melalui latihan fisik yang terarah dapat secara signifikan meningkatkan VO2 Max dan kinerja atletik. Penelitian oleh (Hariyanti dkk., 2020) menunjukkan bahwa kadar hemoglobin yang lebih tinggi memungkinkan atlet untuk menahan kelelahan lebih lama karena pasokan oksigen yang lebih banyak ke otot selama pertandingan. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data kapasitas vital paru, hemoglobin, dan VO2 Max berdistribusi normal, yang memungkinkan penggunaan uji korelasi Pearson untuk menganalisis hubungan antar variabel. Uji linearitas menunjukkan adanya hubungan yang linear antara KVP dan VO2 Max, serta antara hemoglobin dan VO2 Max, yang mendukung hipotesis bahwa kedua variabel ini berkontribusi signifikan terhadap VO2 Max. Uji korelasi Pearson menghasilkan nilai korelasi yang tinggi antara KVP dan VO2 Max ($r = 0{,}931$), serta antara hemoglobin dan VO2 Max ($r = 0{,}713$), yang menunjukkan adanya hubungan yang kuat antara variabel-variabel tersebut. Nilai korelasi yang tinggi ini menunjukkan bahwa peningkatan KVP dan hemoglobin secara signifikan terkait dengan peningkatan VO2 Max. Korelasi ini mendukung temuan dari studi sebelumnya, seperti yang dinyatakan oleh Younesi et al. (2021) (Younesi dkk., 2021) bahwa kadar hemoglobin yang lebih tinggi berkontribusi terhadap peningkatan VO2 Max dan kinerja fisik yang lebih baik pada atlet sepak bola.

Vol. 11 No. 2 September 2024
e-ISSN: 2807-2227
p-ISSN: 2355-4355

Hasil penelitian ini memiliki implikasi praktis yang signifikan bagi pelatih sepak bola. Pelatih dapat menggunakan temuan ini untuk merancang program latihan yang lebih efektif, dengan fokus pada peningkatan kapasitas vital paru dan kadar hemoglobin. Latihan-latihan pernapasan yang terstruktur, seperti yang disarankan oleh (Ananth, 2018) dapat dimasukkan ke dalam program latihan untuk meningkatkan fungsi paru-paru dan KVP. Selain itu, pelatihan intensitas tinggi seperti HIIT dapat membantu meningkatkan VO2 Max dengan cara yang efisien waktu, seperti yang ditunjukkan oleh (Silva dkk., 2011). Pelatih juga harus memperhatikan strategi nutrisi yang dapat mendukung peningkatan kadar hemoglobin. Asupan zat besi yang cukup sangat penting untuk sintesis hemoglobin, yang pada gilirannya meningkatkan kapasitas aerobik. Nutrisi yang seimbang, dengan fokus pada makanan kaya zat besi seperti daging merah, sayuran hijau, dan biji-bijian, harus menjadi bagian dari program diet atlet untuk mendukung peningkatan kadar hemoglobin dan performa fisik (Nugroho & Dwihandaka, 2018). Penelitian lain oleh (Tumiwa, 2016) juga menunjukkan bahwa atlet sepak bola yang memiliki nilai VO2 Max yang lebih tinggi cenderung memiliki kapasitas vital paru yang lebih baik. Selain itu, monitoring rutin terhadap kapasitas vital paru dan kadar hemoglobin dapat membantu pelatih dalam mengevaluasi kebugaran fisik atlet secara lebih komprehensif. Dengan melakukan pengukuran yang teratur, pelatih dapat mengidentifikasi potensi penurunan performa atau risiko cedera akibat kelelahan, serta melakukan penyesuaian pada program latihan sesuai dengan kebutuhan fisiologis individu.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, ditemukan bahwa kapasitas vital paru dan kadar hemoglobin memiliki kontribusi signifikan terhadap peningkatan VO2 Max pada atlet sepak bola. Kapasitas vital paru memberikan kontribusi sebesar 86,7%, sementara hemoglobin berkontribusi sebesar 50,8% terhadap peningkatan VO2 Max. Secara simultan, kedua variabel ini berkontribusi sebesar 87,5%, yang menunjukkan bahwa baik kapasitas paru maupun kadar hemoglobin merupakan faktor penting dalam mendukung kebugaran fisik, khususnya daya tahan aerobik, pada atlet sepak bola. Temuan ini menegaskan pentingnya pemantauan rutin terhadap kapasitas vital paru dan kadar hemoglobin sebagai bagian dari evaluasi kebugaran fisik atlet. Dengan demikian, pengukuran fisiologis ini dapat membantu pelatih dalam merancang program latihan yang lebih spesifik dan efektif, yang didasarkan pada kondisi fisik individu atlet. Peningkatan kapasitas vital paru melalui latihan pernapasan dan latihan aerobik, serta peningkatan kadar hemoglobin melalui strategi nutrisi yang tepat, menjadi elemen kunci dalam memperbaiki performa atlet di lapangan.

Rekomendasi yang dapat diberikan berupa latihan pernapasan terstruktur, seperti *diaphragmatic breathing* (latihan pernapasan diafragma) dan *pursed-lip breathing* (latihan pernapasan dengan bibir mengerut), direkomendasikan untuk meningkatkan kapasitas vital paru. Latihan ini dapat dimasukkan ke dalam program latihan rutin atlet, karena telah terbukti mampu meningkatkan efisiensi paru-paru dalam pertukaran oksigen selama aktivitas fisik (Ananth, 2018). Latihan *high-intensity interval training* (HIIT) juga dapat digunakan untuk memaksimalkan adaptasi kardiovaskular dan respirasi, yang pada akhirnya meningkatkan VO2 Max. Pemenuhan kebutuhan zat besi sangat penting untuk meningkatkan kadar hemoglobin. Atlet harus mengonsumsi makanan kaya zat besi seperti daging merah, sayuran hijau, kacang-kacangan, serta biji-bijian yang diperkaya zat besi. Konsumsi makanan yang kaya vitamin C juga dianjurkan karena dapat meningkatkan penyerapan zat besi. Dalam beberapa kasus, suplemen zat besi dapat digunakan untuk meningkatkan kadar hemoglobin, terutama pada atlet yang mengalami defisiensi zat besi (Nugroho et al., 2023). Selain itu, pemantauan rutin kadar hemoglobin melalui tes darah juga penting untuk mencegah anemia dan menjaga performa optimal. Rekomendasi utama lainnya adalah melakukan pemantauan fisiologis secara berkala, terutama untuk mengukur kapasitas vital paru dan kadar hemoglobin pada atlet sepak bola. Ini memungkinkan pelatih untuk

Vol. 11 No. 2 September 2024
e-ISSN: 2807-2227
p-ISSN: 2355-4355

mengidentifikasi perubahan kondisi fisik atlet dan menyesuaikan program latihan sesuai dengan kebutuhan individu. Pemantauan yang tepat juga dapat membantu dalam mencegah kelelahan berlebihan atau cedera yang disebabkan oleh kurangnya oksigen selama latihan atau pertandingan intensitas tinggi. Berdasarkan hasil penelitian ini, pelatih dapat merancang program latihan yang lebih spesifik untuk meningkatkan VO2 Max. Program ini dapat mencakup kombinasi latihan pernapasan, latihan aerobik seperti lari jarak jauh, serta HIIT. Latihan-latihan ini dapat disesuaikan untuk memperbaiki kapasitas vital paru dan meningkatkan pengiriman oksigen ke otot selama pertandingan, yang pada akhirnya mendukung daya tahan fisik yang lebih baik. Dengan implementasi rekomendasi ini, diharapkan peningkatan kapasitas vital paru dan kadar hemoglobin dapat mendukung performa atlet sepak bola secara lebih efektif dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

Alkan, B. M., Özel, S., Sütbeyaz, S. T., & Çulha, C. (2013). The Effects of the Aerobics Exercise Program on the Cardiopulmoner Capacity and Disease Symptoms of the Patients With Primary Fibromialgia Syndrome*. *Open Journal of Rheumatology and Autoimmune Diseases*, *03*(04), 202–208. https://doi.org/10.4236/ojra.2013.34031

Ambrosini, L., Presta, V., Goldoni, M., Galli, D., Mirandola, P., Vitale, M., & Gobbi, G. (2021). Are We Able to Match Non Sport-Specific Strength Training With Endurance Sports? A Systematic Review and Meta-Analysis to Plan the Best Training Programs for Endurance Athletes. *Applied Sciences*, *11*(16), 7280. https://doi.org/10.3390/app11167280

Ananth, S. (2018). Comparison of Physiological Parameters Between Amateur and Professional Bharathanatyam Dancers. *Journal of Social Sciences and Humanities Review*, *3*(1), 59–64. https://doi.org/10.4038/jsshr.v3i1.6

Fitness 1st Steps. (t.t.). *Fitness 1st Steps—Find your free fitness program here!* Fitness 1st Steps. Diambil 3 Oktober 2024, dari https://www.fitness1ststeps.com/

Gligoroska, J. P., Dejanova, S., Plavsic, J., & Manchevska, S. (2020). Correlations Between Red Blood Cells' Variables, Cardio-Pysiological and Anthropological Variables in Young Athletes. *Prilozi*, *41*(1), 47–55. https://doi.org/10.2478/prilozi-2020-0022

Gunawan, S., Millah, H., & Hartadji, R. H. (2017). Hubungan Kadar Haemoglobin Dan Kekuatan Otot Pernapasan Dengan Kapasitas Vo2max Pemain Sepak Bola Unsil United. *Jurnal Siliwangi: Seri Pendidikan*, *3*(1), Article 1. https://doi.org/10.37058/jspendidikan.v3i1.187

Hariyanti, M. A., Rahayu, N. I., & Pitriani, P. (2020). Hubungan Kadar Hemoglobin dan Vo2Max Pada Atlet Softball Putra. *JTIKOR (Jurnal Terapan Ilmu Keolahragaan)*, *5*(1), Article 1. https://doi.org/10.17509/jtikor.v5i1.24191

Khairani, R., Adriani, D., & Amani, P. (2021). Obesity Is the Most Influential Risk Factor of Cardiopulmonary Endurance in Older Women. *Zinc Supplementation Improves Heme Biosynthesis in Rats Exposed to Lead*, *40*(3), 254–262. https://doi.org/10.18051/univmed.2021.v40.254-262

Khasan, N. ali, Rustiadi, T., & Annas, M. (2012). Korelasi Denyut Nadi Istirahat Dan Kapasitas Vital Paru Terhadap Kapasitas Aerobik. *ACTIVE: Journal of Physical Education, Sport, Health and Recreation*, *1*(4), Article 4. https://doi.org/10.15294/active.v1i4.511

Nugroho, S., & Dwihandaka, R. (2018). *The Effectiveness of Circuit Training With Constant Break and Decreased Intervals on Vo2max, Power, and Recovery*. https://doi.org/10.2991/yishpess-cois-18.2018.128

Ponkshe, K. P., Agrawal, R., & Khan, S. (2021). Comparative Study of Effect of Resistance Exercises Versus Aerobic Exercises on Exercise Performance and Pulmonary Function in

Vol. 11 No. 2 September 2024
e-ISSN: 2807-2227
p-ISSN: 2355-4355

Adult Chronic Smokers. *International Journal of Health Sciences and Research*, *11*(6), 312–317. https://doi.org/10.52403/ijhsr.20210646

Prieto, M., Villarreal-Sáez, E. S. d., Raya-González, J., Férnandez, F. T. G., Clemente, F. M., Bădicu, G., & Murawska-Ciałowicz, E. (2021). The Differentiate Effects of Resistance Training With or Without External Load on Young Soccer Players' Performance and Body Composition. *Frontiers in Physiology*, *12*. https://doi.org/10.3389/fphys.2021.771684

Saberi, A., Fathi, M., & Hejazi, K. (2020). Comparing the Effect of Eight Weeks of Resistance and Endurance Trainings on Physiological and Functional Factors and Record of Elite Runners. *Journal of Sport Biomechanics*, *6*(1), 32–43. https://doi.org/10.32598/biomechanics.6.1.5

Shapiro, S. S., Wilk, M. B., & Chen, H. J. (1968). A Comparative Study of Various Tests for Normality. *Journal of the American Statistical Association*, *63*(324), 1343–1372. https://doi.org/10.1080/01621459.1968.10480932

Silva, V. G. d., Amaral, C., Monteiro, M. B., Nascimento, D. M. d., & Boschetti, J. R. (2011). Efeitos Do Treinamento Muscular Inspiratório Nos Pacientes Em Hemodiálise. *Brazilian Journal of Nephrology*, *33*(1), 62–68. https://doi.org/10.1590/s0101-28002011000100009

Teleflex Medical. (2011). *Teleflex Named Novation's 2011 Medical Surgical Supplier of the Year*. https://investors.teleflex.com/news/news-details/2012/Teleflex-Named-Novations-2011-Medical-Surgical-Supplier-of-the-Year/default.aspx

Tumiwa, H. T. (2016). Gambaran Kapasitas Vital Paru Dan Volume Oksigen Maksimum (Vo2max) Pada Atlet Sepak Bola Ps.Bank Sulutgo Di Kota Manado Tahun 2016. *PHARMACON*, *5*(2), Article 2. https://doi.org/10.35799/pha.5.2016.12213

Yang, B. (2023). Effects of Intermittent Soccer Training on Physical Endurance in University Students. *Revista Brasileira De Medicina Do Esporte*, *29*. https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012023_0059

Younesi, S., Rabbani, A., Clemente, F. M., Silva, R., Sarmento, H., & Figueiredo, A. (2021). Relationships Between Aerobic Performance, Hemoglobin Levels, and Training Load During Small-Sided Games: A Study in Professional Soccer Players. *Frontiers in Physiology*, *12*. https://doi.org/10.3389/fphys.2021.649870