

Original Research Paper

PENGARUH LATIHAN FISIK TERHADAP NILAI VO₂MAX PADA USIA REMAJA

Nabilah Samarra¹, Nur Asmar Salikunna², Rahma Badaruddin², Mohammad Zainul Ramadhan², Muhammad Ihsan Akib²

Program Profesi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Tadulako¹

Departemen Fisiologi, Fakultas Kedokteran Universitas Tadulako

Email Corresponding:
nabilahsamarra@gmail.com

Page : 42-48

Kata Kunci :
VO₂Max, Latihan Fisik, Balke Test, Remaja

Keywords:
VO₂Max, Physical Exercise, Balke Test, Adolescent.

Article History:
Received: 12-03-2025
Revised: 17-03-2025
Accepted: 08-04-2025

Published by:
Tadulako University,
Managed by Faculty of Medicine.
Email: tadulakomedika@gmail.com
Address:
Jalan Soekarno Hatta Km. 9. City of Palu, Central Sulawesi, Indonesia

ABSTRAK

Salah satu faktor yang mempengaruhi VO₂Max adalah aktifitas fisik atau latihan fisik (training). Latihan ialah aktivitas fisik terstruktur yang dilakukan sepanjang waktu yang membantu orang menjadi lebih bugar dengan meningkatkan fisiologi dan psikologi mereka. Latihan menyebabkan otot-otot tubuh bekerja sama, mengubah sistem kardiovaskular dan kardiorespirasi dan mengarah pada peningkatan kebugaran fisik (kemampuan untuk mengerahkan usaha yang besar pada detak jantung tertentu). Jumlah oksigen terbesar yang dapat digunakan selama aktivitas fisik berat sebelum rasa lelah mulai terasa dikenal sebagai VO₂Max. Salah satu hal yang dapat mempengaruhi VO₂Max adalah latihan fisik. Dengan demikian, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana aktivitas fisik mempengaruhi tingkat VO₂Max siswa. Dalam penelitian ini digunakan *one group pre test-post test design* dengan jumlah 32 subjek. Data berupa nilai VO₂Max *pre-test* dan *post-test*. Data diukur menggunakan Tes lari 15 menit (*Balke Test*). Intervensi diberikan sebanyak 3 kali seminggu selama 6 minggu. Hasil data kemudian di olah dan di uji statistik menggunakan uji Wilcoxon. Nilai rata-rata data *pre test* adalah 27,99 ml/KgBB/menit dan *post test* adalah 36,46 ml/KgBB/menit dengan *p value* <0,050 yaitu 0,001 menandakan terdapat pengaruh yang signifikan latihan fisik terhadap nilai VO₂Max pada usia remaja.

Kata Kunci: VO₂Max, Latihan Fisik, Balke Test, Remaja.

ABSTRACT

*One of the factors that affect VO₂Max is physical activity or physical exercise (training). Exercise is a structured physical activity that is done over time that helps people become fitter by improving their physiology and psychology. Exercise causes the body's muscles to work together, changing the cardiovascular and cardiorespiratory systems and leading to increased physical fitness (the ability to exert great effort at a certain heart rate). The greatest amount of oxygen that may be used during vigorous physical activity before tiredness sets in is known as VO₂Max. One thing that can affect VO₂Max is physical activity. Thus, the purpose of this study is to ascertain how physical activity affects students' VO₂Max levels. In this study, a one group pre test-post test design was used with 32 research subjects. Data in the form of pre-test VO₂Max values and post-test VO₂Max values. The Data was measured using the 15-minute running test (Balke Test) 2023. Intervention was given 3 times a week for 6 weeks. The data results were then processed and statistically tested using the Wilcoxon test. The average value of pre test data is 27.99 ml/KgBB/minute and post test is 36.46 ml/ KgBB/minute with *p value* <0.050, namely 0.001 indicating that there is a significant effect of physical exercise on VO₂Max value in adolescent.*

Keywords: VO₂Max, Physical Exercise, Balke Test, Adolescent.

PENDAHULUAN

Daya tahan merupakan salah satu bagian dari komponen kebugaran jasmani. Tingkat volume oksigen maksimal (VO₂Max), juga dikenal sebagai tingkat kardiorespirasi, dapat digunakan untuk mengukur daya tahan seseorang^[1]. VO₂Max menurut Guyton dan Hall (2016) merupakan tingkat tertinggi dimana metabolisme aerobik dapat mengkonsumsi oksigen^[2]. Nilai VO₂Max merupakan kapasitas maksimum tubuh individu untuk mengangkut oksigen dalam sistem peredaran darah yang digunakan oleh otot motorik^[3]. Selain mengukur kapasitas fisik tubuh dalam menyerap oksigen, VO₂Max dapat mengevaluasi jumlah oksigen yang dikirim pada otot dan memberikan bantuan pada pembuangan sisa metabolisme^[4].

VO₂Max adalah ukuran seberapa baik tubuh menyerap oksigen, mengangkutnya ke otot dan sel lain, dan menggunakannya untuk menghasilkan energi. Hal ini juga menunjukkan seberapa baik tubuh menghilangkan sisa metabolisme yang dapat menghambat aktivitas fisik^[5]. Genetik, usia, tingkat kebugaran, jenis olahraga, massa dan komposisi tubuh, serta jenis kelamin merupakan faktor penentu utama VO₂Max^[6].

Salah satu faktor yang mempengaruhi VO₂Max adalah aktifitas fisik atau latihan fisik (training). Latihan ialah aktivitas fisik terstruktur yang dilakukan sepanjang waktu yang membantu orang menjadi lebih bugar dengan meningkatkan fisiologi dan psikologi mereka^[7]. Latihan menyebabkan otot-otot tubuh bekerja sama, mengubah sistem kardiovaskular dan kardiorespirasi dan mengarah pada peningkatan kebugaran fisik (kemampuan untuk mengerahkan usaha yang besar pada detak jantung tertentu). Total oksigen tertinggi yang bisa digunakan pada saat latihan fisik berat yang mengakibatkan terjadinya VO₂Max atau yang biasa dikenal dengan rasa lelah yang mengonsumsi oksigen

dalam jumlah maksimum. Lari didefinisikan sebagai satu dari berbagai macam latihan fisik terbukti bisa membuat tubuh menjadi bugar dan daya tahan tubuh. Lari didefinisikan sebagai kebiasaan yang sangat dianjurkan bagi orang dewasa dan remaja untuk meningkatkan kebugaran jasmani dan memberikan efek latihan pada sistem kardiovaskular (kemampuan melakukan lebih banyak aktivitas dengan detak jantung tertentu)^[8].

Masa remaja merupakan tahap antara masa kanak-kanak dengan kedewasaan^[9]. Volume oksigen maksimal (VO₂Max) remaja dapat menurun akibat pilihan gaya hidup yang berbahaya seperti merokok, serta pola makan yang tidak seimbang. Kemajuan teknologi juga dapat mempercepat proses penurunan VO₂Max (kapasitas kardiorespirasi)^[10]. Sehingga tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh latihan fisik terhadap nilai VO₂Max pada remaja.

BAHAN DAN CARA

Satu kelompok dimasukkan dalam fase pre-test dan post-test dari metodologi penelitian kuasi-eksperimental yang digunakan dalam penelitian ini. Pre-test diberikan sebelum individu menerima terapi, dan post-test diberikan setelah pengobatan selesai, untuk mengukur efektivitas penelitian ini. Lokasi Penelitian di Lapangan Universitas Tadulako, Populasi Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Tadulako. Sampel terdiri dari 32 mahasiswa fakultas kedokteran Universitas Tadulako. Mereka dipilih dengan menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu metode *non-probability sampling*. Peneliti menggunakan teknik ini untuk memilih mahasiswa berdasarkan kesesuaian mereka untuk dimasukkan dan dikeluarkan dari sampel. Sampelnya meliputi 24 sampel perempuan yang semuanya berusia antara 18 hingga 19 tahun, dan 8 sampel laki-laki.

Penelitian dimulai dari *ethical clearance* kemudian informed consent kepada sampel, sampel kemudian akan melakukan *pretest* berupa lari 15 menit menggunakan *Test Balke* sehari sebelum dilakukan intervensi latihan fisik. Kemudian, sampel akan diberikan intervensi latihan fisik berupa pemanasan 5 menit, lari 30 menit, diakhiri dengan pendinginan 5 menit. Intervensi dilakukan selama 3 kali dalam seminggu dalam waktu 6 minggu. Satu hari setelah intervensi selesai diberikan, sampel melakukan *posttest* berupa lari 15 menit menggunakan *Test Balke*. Data yang didapatkan kemudian dimasukkan ke rumus VO2Max yaitu^[11] :

$$VO2Max = \left(\frac{x}{15} - 133\right) \times 0,172 + 33,3$$

x = Jarak lari dalam meter

Uji Wilcoxon selanjutnya digunakan untuk mengolah hasil VO2Max menggunakan SPSS (Statistical Product and Service Solution) versi 23.

HASIL

Pada bulan Mei dan Juni tahun 2023, penelitian ini dilaksanakan di Fakultas Kedokteran Universitas Tadulako. Tujuan penelitian ini ialah untuk mengetahui bagaimana latihan fisik mempengaruhi tingkatan VO2Max remaja. Penelitian ini menggunakan data primer yang dikumpulkan langsung dari lingkungan kampus UNTAD dengan menggunakan metode *Pretest* dan *Post-test* Balke Test (tes lari 15 menit).

1. Analisis Univariat

Tabel 1. Karakteristik sampel

Data	Karakteristik	Jumlah	Persentase	
	Usia	18 tahun	9	28,12 %
		19 tahun	23	71,88 %
Jenis kelamin	Laki-laki	8	25 %	
	Perempuan	24	75 %	
IMT	Normal	32	100 %	

Primer, 2023

Berdasarkan tabel di atas, sampelnya adalah mahasiswa fakultas kedokteran Universitas Tadulako yang berusia 18 tahun ke atas. Dari jumlah tersebut, 9 sampel (28,12%) dan 23 sampel (71,88%) berusia 19 tahun ke atas. Sampel terdiri dari 8 sampel laki-laki dan 24 sampel perempuan.

Tabel 2. Distribusi Nilai VO2Max Sebelum dan sesudah Perlakuan

Nilai VO2Max	N	Min.	Maks.	Mean	SD
Pre test	32	17.30	40.46	27.99	6.21
Post test	32	28.19	50.32	36.46	5.84

Data Primer, 2023

Berdasarkan tabel diatas, nilai rata-rata VO2Max yang diperoleh saat pre test adalah 27,99 ml/KgBB/menit dengan nilai maksimum 40,46 ml/KgBB/menit dan nilai minimum 17,30 ml/KgBB/menit. Pada post test diperoleh nilai rata rata VO2Max 36,46 ml/KgBB/menit dengan nilai maksimum 50,32 ml/KgBB/menit dan nilai minimum yaitu 28,19 ml/KgBB/menit.

2. Uji Normalitas

Uji Shapiro-Wilk adalah uji normalitas yang digunakan dalam penyelidikan ini. Jika total titik data < 50, uji Shapiro-Wilk diterapkan. Hasil uji normalitas Shapiro-Wilk yang digunakan untuk menilai normal atau tidaknya sebaran data ialah sebagai berikut

Tabel 3 Uji Normalitas

Data Nilai VO2Max	Shapiro-Wilk Asymp.sig
Pre Test	0,050
Post Test	0,012

Data Primer, 2023

Nilai data untuk nilai VO2Max sebelum dan selama intervensi fisik tidak terdistribusi secara teratur, seperti yang ditunjukkan tabel di

atas. Pada data pre-test nilai $siq-p$ sebesar 0,050 dan pada data post-test sebesar 0,012. Dua data tersebut bernilai $\leq 0,050$ menandakan data terdistribusi tidak normal.

3. Analisis Bivariat

Tabel 4. Tabel Uji Wilcoxon

Data Nilai VO2Max	N	Mean	Nilai <i>p</i>
Pre tes	32	27,99	0,001
Post tes	32	36,46	

Data Primer, 2023

Berdasarkan Uji Wilcoxon yang telah dilakukan, nilai *p* yang didapatkan yaitu $p < 0,050$ yaitu 0,001 pada nilai VO2Max sebelum diberikan intervensi berupa latihan fisik. Berdasarkan hasil tersebut, terdapat perbedaan berupa peningkatan yang bermakna antara nilai VO2Max sebelum dan setelah diberikan intervensi berupa latihan fisik.

PEMBAHASAN

Latihan fisik didefinisikan sebagai setiap tindakan yang diulang, terstruktur, dan direncanakan dengan tujuan meningkatkan kesehatan^[12]. Melakukan latihan fisik dapat menurunkan kemungkinan terkena penyakit kronis seperti kanker, diabetes melitus, dan penyakit jantung, membangun tulang dan otot yang lebih kuat, menurunkan risiko terjadinya depresi atau kecemasan, meningkatkan kualitas tidur, dan secara umum meningkatkan kualitas hidup, khususnya bagi lansia. Salah satu efek latihan fisik terhadap kapasitas kardiorespirasi adalah meningkatnya daya tahan otot yang berakhir pada peningkatan nilai VO2Max^[13] Daya tahan otot yang baik memungkinkan seseorang menyerap dan menggunakan oksigen yang lebih banyak^[14].

Pada seseorang dengan latihan fisik yang intens dan sesuai kebutuhan tubuh individu akan terjadi adaptasi sistem kardiovaskular, peningkatan kerja mitokondria sel-sel otot,

penurunan kadar lemak, peningkatan *stroke volume*, dan penurunan *heart rate*^[15].

VO2Max adalah kapasitas maksimum tubuh individu untuk mengangkut oksigen melalui sistem peredaran darah dan menggunakan oksigen pada otot motorik. Nilai VO2Max tiap individu sangat mencerminkan bagaimana kapasitas kardiorespirasi individu tersebut saat melakukan olahraga atau latihan fisik, dimana semakin tinggi nilai VO2Max suatu individu, maka individu tersebut lebih sukar untuk lelah dalam melakukan aktivitas baik sehari-hari ataupun aktifitas fisik lainnya^[16].

VO2Max atau kapasitas aerobik maksimal merupakan salah satu faktor terpenting dalam fisiologi olahraga terutama di bidang *endurance* (daya tahan)^[15]. Peningkatan VO2Max dapat terjadi akibat adaptasi kardiovaskular, yaitu adanya penebalan pada ventrikel kiri dan juga perubahan metabolisme sel utamanya di mitokondria. Penebalan pada ventrikel kiri setelah latihan fisik yang signifikan disebut dengan hipertrofi jantung fisiologis^[17].

Pada keadaan VO2Max yang tinggi, terjadi metabolisme aerobik yang berkepanjangan. Oksigen berfungsi untuk mengurangi penumpukan asam laktat yang dapat menyebabkan kelelahan segera. Sebaliknya, seseorang dengan VO2Max rendah, akan mengalami kelelahan otot yang cepat akibat penumpukan asam laktat menyebabkan keadaan asam pada sel sel otot^[18].

VO2Max seseorang meningkat setelah usia 12 tahun hingga 18 tahun^[19]. Nilai VO2Max pada masa remaja akhir lebih tinggi dibandingkan pada masa kanak-kanak karena kemampuan dan keadaan tubuh akan matang pada usia 17 tahun dibandingkan pada masa bayi. Jumlah VO2Max akan terus meningkat

antara usia 6 dan 18 tahun. Kapasitas anak-anak untuk menyerap, membawa, dan menggunakan oksigen meningkat seiring bertambahnya usia^[20]. Selain itu perubahan hormonal serta aktivitas fisik yang meningkat membuat remaja memiliki VO2Max lebih tinggi^[21].

KESIMPULAN DAN SARAN

Terdapat peningkatan yang signifikan terhadap nilai VO2Max pada usia remaja yaitu pada mahasiswa fakultas kedokteran Universitas Tadulako setelah diberikan intervensi latihan fisik berupa lari 30 menit. Nilai rata-rata VO2Max sebelum diberikan intervensi latihan fisik berupa lari 30 menit (Pre-Test) sebesar 27,99 ml/KgBB/menit (kategori kurang), sedangkan setelah (Post Test) sebesar 36,46 ml/KgBB/menit.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada pembimbing naskah dari penulis serta seluruh subjek yang telah mengikut sertakan diri dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hall, J. E., Guyton, A. C. (2016). *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi ke-13. Jakarta : Elsevier.
- [2] Nugroho, W. (2020). Profil Tingkat Volume Oksigen Maksimal Pada Atlet Puslatda Pon XX Daerah Istimewa Yogyakarta. *Majalah Ilmiah Olahraga (Majora)*, 26(1) : 27-32.
- [3] Hebisz, P., Jastrzebska, Hebisz, R. (2021). Real Assessment of Maximum Oxygen Uptake as A Verification After an Incremental Test Versus Without a Test. *Frontiers In Physiology*, 12(739745).
- [4] Candra, A. T., Setiabudi, M. A. (2021). Analisis Tingkat Volume Oksigen Maksimal (VO2Max) Camaba Prodi PJKR. *Jurnal Pendidikan Kesehatan Rekreasi*, 7(1) : 10-17.

- [5] Dahlan, F., Alimuddin. (2019). Intensitas VO2Max Melalui Interval Training dan Circuit Training. *Jurnal Olahraga*, 4(2), 162-166.
- [6] Sinurat, R. (2021). Implementation Of The Evaluation Of The Volume Of Maximum Oxygen Uptake (VO2 Max) Athletes Koni Rokan Hulu. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 2(1).
- [7] Wiguna, I. B. (2021). *Teori dan Aplikasi Latihan Kondisi Fisik*, Cetakan Pertama. Depok : PT. Raja Grafindo Persada.
- [8] Parengkuan, M., Mile, S. (2021). Pengaruh Latihan Jogging Terhadap VO2Max. *Jambura Health and Sport Journal*, 3(1) : 11-15.
- [9] Alamsyah, D.A.N, Hestiningih, R, Saraswati, L. . (2017) ‘FaktorFaktor Yang Berhubungan Dengan Kebugaran Jasmani Pada Remaja Siswa Kelas Xi Smk Negeri 11 Semarang’, *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 5(3), pp. 77–86.
- [10] Ningrum, T. S. R. (2020). Perbedaan Pengaruh Latihan Interval Jalan-Jogging Dan Bounce Terhadap Kapasitas Aerobik (Vo2max) Pada Adolescents Perempuan Usia 18-20 Tahun (pp. 68–76)
- [11] Lengkana, A. S., Muhtar, T. (2021). *Pembelajaran Kebugaran Jasmani*. Bandung : CV. Salam Insan Mulia.
- [12] Hamdani, R., Hasye, F. A. (2019). Efek Latihan Fisik Terhadap Remodeling Jantung. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 8 (2) : 427-437.
- [13] Menz, V., Marterer, N., Amin, S. B., et al. (2019). Functional Vs Running Low-Volume High Intensity Interval Training Effects on VO2Max and Muscular

- Endurance. *Jurnal of Sports Science & Medicine*, 18(3), 497-504.
- [14] Bassareo, P. P., Crisafulli, A. (2019). Gender Differences in Hemodynamic Regulation and Cardiovascular Adaptations to Dynamic Exercise. *Current Cardiology Reviews*, 16(1), 65-72.
- [15] Ariestika, E., Widiyanto., Nanda, F. A. (2020). Aktivitas Fisik dan VO2Max : Tim Nasional Indonesia, Apakah Ada Perbedaan Sebelum dan Sesudah Covid-19?. *Jurnal Sportif : Jurnal Penelitian Pembelajaran*, 6(3), 763-778.
- [16] Ducharme, J. B., McKenna, Z., Nava, R. C. (2022). Effect of Cardiorespiratory Fitness on Verifying VO2Max in The Middle aged and Older Adults. *International Journal of Sport Medicine*, 43(09), 791-796.
- [17] Eltidar, T. R. (2021). Pengaruh Latihan Fisik Terhadap Sistem Kardiovaskular. *Jurnal Medika Hutama*, 3(1), 1288-1292.
- [18] Hargreaves, M., Spriet, L. L. (2020). Skeletal Muscle Energy Metabolism During Exercise. *Nature Metabolism : Review Article*, (2), 817-828.
- [19] Mursain, F. (2018). Pengaruh Latihan Circuit Training dan Interval Training terhadap Peningkatan VO2Max Pada Pemain Futsal. *Naskah Publikasi*. Universitas Aisyiah Yogyakarta.
- [20] Nurmitasari, G. (2020). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Nilai VO2Max Pada Remaja Dengan Metode Narrative Review. *Naskah Publikasi* : 3-15.
- [21] Carayani, V., et al. (2022). Predicting VO2Max in Children and Adolescents Aged Between 6 and 17 Using Physiological Characteristics and Participation in Sport Activities : A Cross-Sectional Study Comparing Different Regression Models Stratified by Gender. *Children*, 9 (1935).