IMEIJ
Indo-MathEdu Intellectuals Journal

p-ISSN: 2808 – 5604
e-ISSN: 2808 – 5078
Volume. 7, No. 3, 2026

PENGUKURAN KAPASITAS VO_2MAX ATLET HANDBALL DI KOTA MAKASSAR MENGGUNAKAN BLEEP TEST

Andi Fatwa Nauval[1], Roswanda Saputri[2], Friska Enytama El Husna[3], Alif Kurniawan[4], Haerul Ma'ruf[5], Irvan[6], Poppy Elisano Arfanda[7]
[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]Universitas Negeri Makassar, Jl. A. P. Pettarani, Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia
Email: fatwanaufal@gmail.com

Article History

Received: 08-05-2026

Revision: 18-05-2026

Accepted: 21-05-2026

Published: 23-05-2026

Abstract. Cardiovascular endurance is an important component of physical fitness in handball, a sport that demands repeated high-intensity activity. This ability is related to the body's capacity to supply oxygen to muscles during physical activity and can be measured through VO_2Max values. This study aims to determine the level of cardiovascular endurance of handball athletes in Makassar City. The study used a quantitative descriptive method with a population of all handball athletes in Makassar City. The study sample consisted of 16 athletes determined using a saturated sampling technique. Data collection was carried out through a cardiovascular endurance test using the Multi Stage Fitness Test (Bleep Test) to obtain the athletes' VO_2Max values. Data were analyzed using descriptive statistics to group the athletes' cardiovascular endurance levels into certain categories. The results showed that the average VO_2Max value of handball athletes in Makassar City was in the low category. This finding indicates that the athletes' cardiovascular endurance is not optimal. The implication of this study is the need for planning and implementing a more systematic, structured, and sustainable physical training program to improve cardiovascular endurance and support the improvement of handball athletes' performance.

Keywords: Cardiovascular Endurance, VO_2Max, Handball

Abstrak. Daya tahan kardiovaskular merupakan komponen kondisi fisik penting dalam cabang olahraga handball yang menuntut aktivitas intensitas tinggi secara berulang. Kemampuan ini berkaitan dengan kapasitas tubuh dalam menyuplai oksigen ke otot selama aktivitas fisik dan dapat diukur melalui nilai VO_2Max. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat daya tahan kardiovaskular atlet handball di Kota Makassar. Penelitian menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan populasi seluruh atlet *handball* Kota Makassar. Sampel penelitian berjumlah 16 atlet yang ditentukan menggunakan teknik sampling jenuh. Pengumpulan data dilakukan melalui tes daya tahan kardiovaskular menggunakan *Multi Stage Fitness Test* (*Bleep Test*) untuk memperoleh nilai VO_2Max atlet. Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif untuk mengelompokkan tingkat daya tahan kardiovaskular atlet ke dalam kategori tertentu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai VO_2Max atlet handball Kota Makassar berada pada kategori kurang. Temuan ini mengindikasikan bahwa daya tahan kardiovaskular atlet belum optimal. Implikasi dari penelitian ini adalah perlunya perencanaan dan penerapan program latihan fisik yang lebih sistematis, terstruktur, dan berkelanjutan guna meningkatkan daya tahan kardiovaskular serta menunjang peningkatan prestasi atlet handball.

Kata Kunci: Daya Tahan Kardiovaskular, VO_2Max, Handball

How to Cite: Nauval, A. F., Saputri, R., Husna, F. E. E., Kurniawan, A., & Ma'ruf, H., Irvan., & Arfanda, P. E. (2026). Pengukuran Kapasitas *Vo_2Max* Atlet *Handball* di Kota Makassar Menggunakan *Bleep Test*. *Indo-MathEdu Intellectuals Journal,* 7 (3), 3631-3637. http://doi.org/10.54373/imeij.v7i3.5659

PENDAHULUAN

Olahraga handball merupakan cabang olahraga permainan yang memiliki karakteristik aktivitas fisik intensitas tinggi dan bersifat intermiten, yang ditandai dengan kombinasi gerakan cepat seperti berlari, melompat, melakukan perubahan arah, serta aktivitas bertahan dan menyerang secara berulang selama pertandingan berlangsung. Kondisi tersebut menuntut atlet memiliki kemampuan fisik yang baik, terutama pada komponen daya tahan kardiovaskular, karena komponen ini berperan penting dalam mempertahankan performa kerja selama pertandingan yang berlangsung dalam durasi cukup lama dengan intensitas tinggi.

Daya tahan kardiovaskular merupakan kemampuan sistem jantung, paru-paru, dan pembuluh darah dalam menyuplai oksigen ke jaringan otot secara optimal selama aktivitas fisik berkelanjutan. Salah satu indikator yang umum digunakan untuk mengukur daya tahan kardiovaskular adalah VO_2Max, yaitu kemampuan maksimal tubuh dalam mengonsumsi oksigen pada intensitas kerja yang tinggi. Menurut Bafirman dan Wahyuri (2019), VO_2Max mencerminkan tingkat kebugaran aerobik seseorang yang sangat menentukan kemampuan atlet dalam mempertahankan performa fisik. Dalam konteks permainan handball, VO_2Max yang baik sangat diperlukan untuk menunda kelelahan, menjaga konsistensi permainan, serta mempercepat proses pemulihan antar aktivitas intensitas tinggi.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa handball merupakan olahraga dengan tuntutan fisiologis yang tinggi, khususnya pada kapasitas aerobik dan anaerobik (Povoa et al., 2012). Michalsik, Madsen, dan Aagaard (2015) juga menemukan bahwa kapasitas aerobik berkontribusi besar terhadap kemampuan atlet dalam mempertahankan intensitas permainan serta mempercepat pemulihan selama pertandingan. Selain itu, beberapa penelitian nasional juga menunjukkan bahwa VO_2Max atlet di berbagai cabang olahraga masih berada pada kategori sedang hingga kurang, yang disebabkan oleh kurang optimalnya program latihan daya tahan. Misalnya, penelitian oleh Badaru dan Sufitriyono (2021) menemukan bahwa tingkat VO_2Max atlet masih perlu ditingkatkan melalui program latihan yang lebih terstruktur. Hal serupa juga ditemukan oleh Ibrahim dan Bakti (2020) yang menunjukkan bahwa variasi kondisi kebugaran atlet dipengaruhi oleh intensitas dan konsistensi latihan.

Meskipun demikian, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada atlet di level tertentu atau cabang olahraga lain, sehingga data spesifik mengenai kondisi daya tahan kardiovaskular atlet handball di tingkat daerah masih terbatas. Khususnya di Kota Makassar, belum banyak penelitian yang secara spesifik menggambarkan kondisi VO_2Max atlet handball sebagai dasar evaluasi program latihan. Keterbatasan data ini menjadi permasalahan penting karena pelatih membutuhkan informasi objektif untuk menyusun program latihan yang lebih

terarah dan sesuai dengan kebutuhan fisiologis atlet. Penelitian ini menjadi penting dilakukan untuk memberikan gambaran empiris mengenai tingkat daya tahan kardiovaskular atlet handball di Kota Makassar. Kebaruan penelitian ini terletak pada penyajian data aktual VO_2Max atlet handball pada level daerah yang dapat digunakan sebagai dasar evaluasi kondisi fisik atlet serta referensi dalam penyusunan program latihan yang lebih spesifik, terukur, dan berbasis kebutuhan. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat daya tahan kardiovaskular atlet handball di Kota Makassar melalui pengukuran VO_2Max.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif yang bertujuan untuk menggambarkan kondisi daya tahan kardiovaskular atlet handball berdasarkan hasil pengukuran VO_2Max. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh atlet handball di Kota Makassar dengan jumlah sampel sebanyak 16 atlet yang diambil menggunakan teknik sampling jenuh, yaitu seluruh anggota populasi dijadikan sampel penelitian. Pengumpulan data dilakukan melalui tes daya tahan kardiovaskular menggunakan Multi Stage Fitness Test (Bleep Test). Pelaksanaan tes dilakukan dengan prosedur: (1) atlet berlari bolak-balik sejauh 20 meter, (2) kecepatan lari mengikuti bunyi beep yang semakin cepat, dan (3) atlet menghentikan tes ketika tidak lagi mampu mengikuti irama beep. Hasil tes kemudian digunakan untuk memperkirakan nilai VO_2Max masing-masing atlet.

Teknik analisis data dilakukan menggunakan statistik deskriptif. Analisis ini diawali dengan menghitung nilai VO_2Max setiap atlet berdasarkan hasil bleep test, kemudian menentukan nilai rata-rata (mean), nilai maksimum, dan nilai minimum. Selanjutnya, data VO_2Max dikategorikan ke dalam klasifikasi tingkat kebugaran kardiovaskular (misalnya: sangat baik, baik, sedang, kurang, dan sangat kurang) berdasarkan norma yang digunakan dalam penelitian. Hasil analisis tersebut kemudian disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi dan persentase untuk menggambarkan sebaran tingkat daya tahan kardiovaskular atlet secara lebih jelas dan mudah dipahami. Dengan demikian, analisis data tidak hanya menunjukkan nilai rata-rata VO_2Max, tetapi juga memberikan gambaran kategori kebugaran setiap atlet secara komprehensif.

HASIL

Berdasarkan hasil pengukuran menggunakan *Multi Stage Fitness Test* (*Bleep Test*), diperoleh data mengenai tingkat daya tahan kardiovaskular atlet handball Kota Makassar yang kemudian dianalisis untuk mengetahui nilai VO_2Max serta kategorisasi tingkat kebugaran masing-masing atlet.

Tabel 1. Rangkuman hasil *multi stage fitness test* (*bleep test*)

STATISTIK	VO2 MAX
Sampel (n)	16
Rata - Rata	40.93
Median	40.08
Simpangan Baku (s)	42.1
Varians	17.75
Rentang	13.08
Minimum	33.9
Maximum	47.7

Berdasarkan data hasil penelitian mengenai VO_2Max atlet handball Kota Makassar, diperoleh nilai minimum sebesar 33,90 dan nilai maksimum sebesar 47,70 dengan rentang sebesar 13,80. Nilai rata-rata VO_2Max atlet berada pada angka 40,93 dengan median sebesar 40,08, serta simpangan baku 42,1 dan varians 17,75. Secara umum, nilai rata-rata ini menunjukkan bahwa tingkat daya tahan kardiovaskular atlet berada pada kategori sedang cenderung kurang berdasarkan norma kebugaran VO_2Max.

Jika dikaitkan dengan pertanyaan penelitian, yaitu untuk mengetahui tingkat daya tahan kardiovaskular atlet handball Kota Makassar, maka hasil statistik deskriptif ini memberikan jawaban bahwa secara keseluruhan kondisi VO_2Max atlet belum berada pada kategori optimal. Sebaran nilai yang cukup bervariasi juga menunjukkan adanya perbedaan tingkat kebugaran antar atlet, sehingga diperlukan perhatian khusus dalam program latihan fisik. Dengan demikian, hasil analisis ini tidak hanya menggambarkan kondisi rata-rata VO_2Max atlet, tetapi juga menjawab fokus penelitian bahwa tingkat daya tahan kardiovaskular atlet handball Kota Makassar masih perlu ditingkatkan melalui program latihan yang lebih terarah dan terstruktur.

Tabel 2. Data *VO_2Max* atlet *handball* kota Makassar

No.	Kelas Interval	Frekuensi	Frekuensi Relatif (%)
1	33.9 – 37.8	5	33.33
2	38.5 – 41.1	4	23.33
3	42.0 – 43.9	4	23.33
4	46.8 – 47.7	3	20.00
	Jumlah	**16**	**100.00**

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui 16 orang sampel penelitian, di mana 5 orang (33.33%) mendapat *VO_2Max* di bawah rata-rata, 4 orang pada kelas rata-rata (23.33%) dan 7 orang (43.33%) di atas kelas rata-rata. Berdasarkan tabel di atas, hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar atlet berada pada kategori kurang dalam tingkat daya tahan kardiovaskular. Nilai VO_2Max rata-rata atlet menunjukkan bahwa kemampuan sistem kardiovaskular dalam menyuplai oksigen selama aktivitas intensitas tinggi masih belum optimal. Temuan ini mengindikasikan bahwa kondisi kebugaran aerobik atlet handball di Kota Makassar masih perlu ditingkatkan melalui latihan yang lebih terprogram

DISKUSI

Daya tahan kardiovaskular merupakan komponen penting dalam kebugaran jasmani yang sangat berpengaruh terhadap performa atlet, terutama dalam cabang olahraga handball yang memiliki karakteristik aktivitas intermiten berintensitas tinggi. Kemampuan tubuh dalam memanfaatkan oksigen secara maksimal (VO_2Max) menjadi indikator utama dalam menentukan kapasitas aerobik atlet untuk mempertahankan performa selama pertandingan. Dalam konteks handball, tuntutan fisik seperti sprint berulang, perubahan arah cepat, dan transisi menyerang–bertahan menuntut sistem energi aerobik yang efisien agar atlet tidak mengalami penurunan performa secara signifikan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata VO_2Max atlet handball Kota Makassar berada pada kategori kurang. Temuan ini mengindikasikan bahwa kondisi kebugaran aerobik atlet masih belum optimal jika dibandingkan dengan tuntutan fisiologis permainan handball. Kondisi tersebut sejalan dengan temuan Michalsik et al. (2015) yang menyatakan bahwa performa atlet handball sangat dipengaruhi oleh kapasitas aerobik yang baik, terutama untuk mempertahankan intensitas permainan dan mempercepat pemulihan antar aktivitas. Selain itu, Povoas et al. (2012) juga menegaskan bahwa handball merupakan olahraga dengan beban fisiologis tinggi yang membutuhkan kapasitas VO_2Max yang memadai agar atlet mampu bertahan dalam intensitas permainan yang tinggi.

Secara kritis, rendahnya VO_2Max atlet dalam penelitian ini dapat dikaitkan dengan beberapa faktor, seperti belum optimalnya periodisasi latihan, minimnya variasi latihan aerobik, serta rendahnya frekuensi latihan dengan intensitas terukur. Bompa dan Haff (2019) menjelaskan bahwa peningkatan kapasitas aerobik sangat dipengaruhi oleh prinsip overload dan spesifisitas latihan, sehingga tanpa program latihan yang terstruktur, adaptasi fisiologis tidak akan berkembang secara optimal. Selain itu, latihan yang tidak berbasis intensitas zona

denyut jantung juga dapat menyebabkan stimulus latihan tidak cukup kuat untuk meningkatkan VO_2Max secara signifikan.

Berdasarkan temuan tersebut, diperlukan penguatan program latihan yang lebih sistematis dengan menekankan latihan daya tahan aerobik seperti interval training, fartlek, circuit training, dan continuous running. Menurut ACSM (2021), latihan interval dengan intensitas tinggi terbukti efektif dalam meningkatkan VO_2Max karena mampu meningkatkan efisiensi sistem kardiovaskular dan kapasitas oksigen maksimal. Dengan demikian, hasil penelitian ini menunjukkan adanya kesenjangan antara tuntutan fisiologis cabang olahraga handball dan kondisi aktual atlet di Kota Makassar, sehingga diperlukan intervensi latihan yang lebih terstruktur dan berbasis ilmu kepelatihan modern.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa tingkat daya tahan kardiovaskular atlet handball Kota Makassar berada pada kategori kurang berdasarkan nilai VO_2Max yang diperoleh. Kondisi ini menunjukkan bahwa kapasitas aerobik atlet belum memenuhi tuntutan fisiologis permainan handball yang membutuhkan aktivitas intensitas tinggi dan berulang. Variasi nilai VO_2Max antar atlet juga mengindikasikan adanya ketidakkonsistenan tingkat kebugaran dalam tim, yang berpotensi memengaruhi kestabilan performa saat pertandingan. Secara kritis, hasil ini menunjukkan bahwa program latihan yang diterapkan belum sepenuhnya mampu memberikan stimulus adaptasi kardiovaskular yang optimal. Oleh karena itu, diperlukan penguatan program latihan berbasis peningkatan kapasitas aerobik secara terstruktur agar performa atlet dapat ditingkatkan secara lebih efektif dan merata.

REFERENSI

ACSM. (2021). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription* (11th ed.). Wolters Kluwer.

Andhika, M. D. (2021). Survei tingkat VO_2max atlet bola tangan Kota Sukabumi menuju kualifikasi PORDA 2021. *Utile: Jurnal Kependidikan*, *7*, 87–92.

Arimbi, A., Usman, A., Arfanda, P. E., Alamsyah, N. F., & Safaruddin. (2019). Efektivitas glukosa dan sukrosa terhadap peak expiratory flow rate (PEFR) dan daya tahan kardiovaskular. *Prosiding Seminar Nasional LP2M UNM*, 83–86.

Badaru, B., & Sufitriyono, S. (2021). Analisis VO_2max tim futsal SMA Negeri 22 Makassar. *SPORTIVE: Journal of Physical Education, Sport and Recreation*, *5*(1), 64. https://doi.org/10.26858/sportive.v5i1.19545

Bafirman, B., & Wahyuri, A. S. (2019). *Pembentukan kondisi fisik*.

Bompa, T. O., & Haff, G. G. (2019). *Periodization: Theory and methodology of training* (6th ed.). Human Kinetics.

Candra, A. T., & Setiabudi, M. A. (2021). Analisis tingkat volume oksigen maksimal (VO_2max) calon mahasiswa PJKR. *Jurnal Pendidikan Jasmani*, 7(1), 10–17.

Hasanan, F. (2018). Hubungan kadar hemoglobin dengan daya tahan kardiovaskular pada atlet atletik FIK Universitas Negeri Makassar. *Jurnal Olahraga dan Kesehatan*, 7–8.

Hermansah, B. (2018). Sosialisasi dan latihan teknik dasar olahraga bola tangan di LPKA Kelas I Pakjo Palembang. *Wahana Didaktika: Jurnal Ilmu Kependidikan, 16*(2), 185. https://doi.org/10.31851/wahanadidaktika.v16i2.2112

Ibrahim, M. M., & Bakti, A. P. (2020). Analisis kemampuan VO_2max dan heart rate wasit bola tangan Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Kesehatan Olahraga, 8*(4), 55–60.

Ismaryati. (2008). *Peningkatan kelincahan atlet melalui penggunaan metode latihan sirkuit-plyometrik dan berat badan*. Paedagogia, 11(1), 78–89.

Jalil, M. U. H. (2020). Analisis tingkat VO_2max pada ekstrakurikuler futsal SMA Negeri 3 Sinjai Timur. *Jurnal Pendidikan Jasmani dan Olahraga*.

Janssen, P. G. J. M. (1989). *Training lactate pulse-rate*. Polar Electro.

Michalsik, L. B., Madsen, K., & Aagaard, P. (2015). Match performance and physiological capacity of elite male handball players. *Journal of Sports Sciences, 33*(7), 1–10.

Muhlisin, J. P. (2016). *Metode & dasar-dasar handball*. Presisi Cipta Media.

Nuriefandi, A. (2019). Pengaruh karakteristik generasi Y terhadap loyalitas karyawan PT Telekomunikasi Indonesia Witel Tasikmalaya. *Progress in Retinal and Eye Research, 561*(3), S2–S3.

Silva, M. B. (2016). Daya tahan umum. *Trabalho de Conclusão de Curso*, 1(9), 1–10.

Susanto, E. (2015). *Buku pembelajaran bola tangan*.

Yasriuddin, M. (2022). *Teknik dasar bermain bola tangan*. Pusaka Almaida.

Povoas, S. C. A., Seabra, A., Ascensão, A., Magalhães, J., & Rebelo, A. (2012). Physical and physiological demands of elite team handball. *Journal of Strength and Conditioning Research, 26*(12), 3365–3375.