

Tingkat Kardiorespirasi Atlet Bola Voli Putri Profesional berdasarkan Indikator VO₂max

Nicky Valliana Rafael^{1✉}, Rendra Kusuma¹, Feri Weldani¹

¹Program Studi Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas PGRI Sumenep, Jawa Timur, Indonesia

Corresponding author*

Email: 22852011a002841.student@stkippgriumenep.ac.id

Info Artikel

Diajukan: 2026-04-07
Direvisi: 2026-04-29
Diterima: 2026-05-13
Diterbitkan: 2026-05-15

Keywords:

Athlete; kardiorespiratory;
VO₂max; volleyball

Abstract

Although VO₂max is important in sports, there is still a lack of research conducted on professional volleyball athletes. Some studies remain limited and exhibit wide variations. The purpose of this study was to determine the VO₂max levels of professional female volleyball players and compare them with those of female volleyball athletes in Asia and worldwide. This study used a comparative, descriptive, quantitative approach. The design used was a cross-sectional design, which took measurements at a single point in time. The sample for this study was purposively selected from 14 people. The instrument used to measure VO₂max values was the Balke 15-Minute Run Test. The average VO₂max of participants was 39.0±4.2 ml/Kg/sec with a range of 33.5 to 43.7 ml/Kg/sec. Therefore, the cardiorespiratory fitness level of female professional volleyball players in this study, as indicated by VO₂max, is below the standards for female volleyball athletes in Asia and Europe but still superior to that of the Indonesian university student population.

Kata Kunci:

atlet; kardiorespirasi; VO₂max;
bola voli

Meskipun VO₂max penting dalam olahraga, namun masih belum banyak penelitian yang dilakukan pada atlet voli profesional. Beberapa penelitian masih terbatas dan menunjukkan variasi yang beragam. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui tingkat VO₂max pemain voli putri profesional dibandingkan dengan tingkat VO₂max atlet voli putri di Asia dan dunia. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif komparatif dengan pendekatan kuantitatif. Adapun desain yang dipakai adalah *cross-sectional* atau potong lintang yang melakukan pengukuran dalam satu waktu. Sampel yang terlibat dalam penelitian ini ditarik berdasarkan teknik *purposive sampling* sebanyak 14 orang. Instrumen yang digunakan untuk mengukur nilai VO₂max adalah *Balke 15-Minute Run Test*. Rata-rata VO₂max partisipan sebesar 39.0±4.2 ml/Kg/min dengan rentang 33.5 sampai 43.7 ml/Kg/min. Tingkat kardiorespirasi pemain bola voli putri profesional dalam penelitian ini berdasarkan indikator VO₂max berada di bawah standar atlet bola voli putri Asia dan Eropa, namun masih lebih unggul dibandingkan populasi atlet mahasiswa Indonesia.

Copyright (c) 2026 Nicky Valliana Rafael, Rendra Kusuma, Feri Weldani
This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



✉ Alamat korespondensi:

Program Studi Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas PGRI Sumenep, Jawa Timur, Indonesia

How to cite:

Rafael, N. V., Kusuma, R., & Weldani, F. (2026). Tingkat Kardiorespirasi Atlet Bola Voli Putri Profesional Berdasarkan Indikator VO₂max. *SPRINTER: Jurnal Ilmu Olahraga*, 7(2), 491-496. <https://doi.org/10.46838/spr.v7i2.1097>

PENDAHULUAN

Kemampuan kardiorespirasi dan aktifitas fisik sama-sama berperan penting terhadap Kesehatan kardiovaskular (DeFina et al., 2015). Kardiorespirasi yang dapat diukur melalui VO₂max merupakan indikator kondisi fisiologis yang penting dalam menilai tingkat kebugaran. Semakin tinggi nilai VO₂max maka umumnya semakin baik juga kondisi aerobik dan kesehatan seseorang (Ma et al., 2023). VO₂max bisa berarti jumlah maksimum oksigen yang bisa dikelola tubuh saat berolahraga sehingga bisa menjaga tingkat daya tahan dan sering disarankan oleh ahli fisiologi olahraga sebagai salah satu indikator kardiorespirasi dan kebugaran (Ashfaq et al., 2022; Putra & Priyono, 2026; Ashfaq et al., 2022).

Walaupun olahraga voli lebih didominasi oleh aktivitas anaerobik seperti spike dan blocking yang mengandalkan lompatan eksplosif, aktivitas aerobik juga penting untuk pemulihan energi dan mempertahankan intensitas selama pertandingan.

Meskipun VO₂max penting dalam olahraga, masih belum banyak penelitian yang dilakukan pada atlet voli profesional. Beberapa penelitian masih terbatas dan menunjukkan variasi yang beragam. Rata-rata VO₂max pemain voli putra usia 14-18 tahun sebesar 40.84 ml/kg/mnt (Nugraheni et al., 2017). Sementara VO₂max pemain voli di Universitas Taduloko, Sulawesi Tengah sebagian besar tergolong kurang baik (Rauf et al., 2025). Ketimpangan data ini menciptakan celah dalam evaluasi fisik atlet elit nasional, di mana program latihan sering kali disusun tanpa acuan parameter fisiologis yang terstandarisasi secara internasional. Tanpa pemetaan VO₂max yang akurat, sulit untuk menentukan apakah kegagalan atlet di level internasional disebabkan oleh aspek teknis atau ketertinggalan kapasitas aerobik dasar. Meskipun studi terdahulu memberikan gambaran umum, terdapat disparitas metodologis yang signifikan, di mana sebagian besar penelitian menggunakan sampel nonprofesional atau metode lapangan yang kurang spesifik untuk kebutuhan dinamis cabang olahraga bola voli profesional. Kedua penelitian tersebut semakin menegaskan bahwa studi komprehensif yang membandingkan VO₂max atlet voli putri profesional di Indonesia dengan atlet voli putri profesional di

luar negeri masih jarang dilakukan.

Kebaruan penelitian ini melampaui sekadar pendataan angka, penelitian ini mengintegrasikan profil fisik atlet Proliga dan Livoli di Indonesia dengan standar kompetisi global sebagai basis data untuk merancang model periodisasi latihan yang lebih saintifik di Indonesia.. Selain itu penelitian ini juga dapat mengisi kesenjangan ilmu tentang gap profil VO₂max antara atlet profesional Indonesia dengan atlet profesional di luar negeri.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kardiorespirasi berdasarkan indikator VO₂max pemain voli putri profesional di Indonesia dibandingkan dengan profil VO₂max atlet voli putri di Asia dan dunia. Selain membandingkan profil kardiorespirasi, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas program latihan fisik yang saat ini diterapkan di klub profesional Indonesia dalam mencapai standar kebugaran atlet elit dunia.. Serta memberikan gambaran objektif tentang kesiapan fisik atlet voli putri profesional di Indonesia dalam menghadapi kompetisi internasional.

METODE

Metode dan Desain

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif komparatif dengan pendekatan kuantitatif. Metode deskriptif komparatif dipilih karena menyesuaikan dengan tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui dan membandingkan VO₂max atlet voli putri profesional di Indonesia dengan atlet Asia dan dunia. Metode deskriptif komparatif merupakan metode yang bertujuan untuk menggambarkan fenomena yang ada dan membandingkan dengan norma atau standar tertentu (Sugiyono, 2013). Adapun desain yang dipakai adalah *cross-sectional* atau potong lintang yang melakukan pengukuran dalam satu waktu. Pemilihan desain ini karena sesuai dengan tujuan penelitian untuk memotret VO₂max tanpa melakukan intervensi atau perlakuan.

Partisipan

Populasi dari penelitian ini adalah pemain voli putri Petrokimia Gresik tahun 2025 sebanyak 23 orang. Adapun partisipan atau sampel yang terlibat dalam penelitian ini ditarik berdasarkan teknik *purposive sampling* sebanyak 14 orang. Penarikan sampel didasarkan pada kriteria inklusi sebagai berikut: (1) pemain yang

terdaftar resmi dalam skuad musim 2025, (2) berusia 18-35 tahun, (3) dalam kondisi sehat dan tidak mengalami cedera pada saat pengukuran, (4) telah mengikuti program latihan rutin minimal 6 bulan terakhir, dan (5) bersedia mengikuti seluruh prosedur penelitian dan menandatangani *informed consent*.

Instrumen

Instrumen utama yang digunakan untuk mengukur nilai VO₂max secara tidak langsung adalah *Balke 15-Minute Run Test*. Metode ini dipilih karena sudah sering dilakukan dan tentunya valid, reliabel, serta praktis untuk mengukur kapasitas aerobik maksimal (Balke, 1963).

Prosedur

Tahapan yang pertama dari penelitian ini diantaranya: (1) Pengurusan izin penelitian kepada manajemen dan pelatih tim, (2) Sosialisasi tujuan dan prosedur penelitian kepada seluruh pemain dalam sesi pertemuan khusus, menjelaskan manfaat penelitian bagi pengembangan program latihan mereka, (3) Pemberian informed consent kepada partisipan untuk dibaca dan ditandatangani sebagai bentuk persetujuan partisipasi sukarela atau bisa mengundurkan diri sewaktu-waktu, (4) Penjadwalan waktu pengukuran yang disesuaikan dengan jadwal latihan tim agar tidak mengganggu program latihan rutin. Bagian ini menjelaskan mengenai kegiatan penelitian seperti treatment, kegiatan partisipan dalam penelitian, dan hal lain terkait dengan prosedur pada saat dilaksanakannya penelitian.

Tahap kedua adalah tahap pengukuran VO₂max (*Balke 15-Minute Run Test*) yang terdiri dari: Prosedur pelaksanaan meliputi: (1) partisipan dipasang heart rate monitor dan nomor punggung, kemudian diposisikan di garis start, (2) peneliti memberikan aba-aba "3-2-1-mulai" dengan peluit dan stopwatch dimulai bersamaan (3) peneliti menghitung

putaran menggunakan *tally counter* dan mencatat *lap time*, (4) peneliti memberi informasi waktu tersisa setiap 5 menit (menit ke-5, 10, 13, dan 14), (5) pada menit ke-15, peneliti memberi sinyal berhenti dan asisten menempatkan marker di posisi akhir partisipan, (6) peneliti mencatat data. Data dikonversi dengan rumus: VO₂max (ml/kg/min)=(Jarak tempuh - 504,9)/44,73. Data yang didapatkan kemudian di coding dan dentry ke MS. Excel 2021 dan SPSS versi 20.

Analisis Data

Data VO₂max kemudian dianalisis secara deskriptif untuk mendapatkan data minimal, maksimal, rata-rata, dan standar deviasi. Data VO₂max yang didapatkan kemudian dibandingkan dengan data standar dan data VO₂max atlet voli putri di Asia dan dunia.

HASIL

Data VO₂max partisipan ditampilkan pada Tabel 1. Rata-rata VO₂max partisipan sebesar 39.0±4.2 ml/Kg/min dengan rentang 33.5 sampai 43.7 ml/Kg/min.

Tabel 1. Deskripsi VO₂max partisipan

Var	N	Min	Max	Mean	SD
VO ₂ max (ml/Kg/min)	14	33.5	43.7	39.0	2.7

Tabel 2 menunjukkan hasil penelitian VO₂max dari berbagai negara. Di Indonesia VO₂max mahasiswi sebesar 38.5±4.2 ml/Kg/min. Sementara di Asia, lebih tepatnya di Jepang VO₂max pemain voli putri sebesar 46.5±2.9 ml/Kg/min. Adapun nilai VO₂max pemain voli Putri profesional di Eropa, lebih tepatnya di Turki sebesar 48.1 ml/Kg/min dan pemain voli putri semi-profesional di Albania sebesar 42.56 ml/Kg/min.

Tabel 2. Deskripsi VO₂max pemain voli putri Asia dan Dunia

Negara	VO ₂ max (ml/Kg/min)			Tingkat kompetisi
	N	Mean	SD	
Indonesia	30	38.5	4.2	Amatir
Jepang	12	46.5	2.9	semi-profesional
Turki	8	48.1	5.0	Profesional
Albania	75	42.56	-	Semi-profesional

PEMBAHASAN

Penelitian tentang VO₂max di kalangan pemain voli putri profesional di Indonesia masih jarang. Jika dibandingkan dengan

Penelitian Hakim & Amahoru (2020) yang notabene sampel penelitiannya mahasiswa (38.5 ml/Kg/min) maka VO₂max partisipan (39.0 ml/Kg/min) lebih unggul. Jika

dibandingkan dengan hasil penelitian Tsunawake et al. (2003) di Jepang sebesar 46.5 ± 2.9 ml/Kg/min maka nilai VO₂max partisipan dibawahnya. Begitupun saat dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilakukan di Turki 48.1 dan di Albania 42.56 ml/Kg/min (Çoban et al., 2025; Lleshi, 2021), maka VO₂max partisipan berada dibawah nilai VO₂max kedua negara eropa tersebut. Rendahnya rerata VO₂max partisipan (39.0 ml/Kg/min) dibandingkan atlet Turki (48.1 ml/Kg/min) kemungkinan besar berakar pada dominasi pola latihan yang terlalu berfokus pada teknik spesifik (*anaerobic*) tanpa didukung oleh volume latihan *aerobic base* yang cukup selama fase persiapan umum.

Hasil yang berbeda ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor yang pertama adalah faktor genetik. Variasi genetik bisa juga menjadi faktor perbedaan VO₂max. Penelitian Rankinen & Bouchard (2011) dan Williams et al. (2017) menunjukkan beberapa gen mungkin dapat menjadi prediktor yang berpengaruh terhadap VO₂max. Begitupun menurut Meyler et al. (2021) faktor genetik dan usia bisa jadi berpengaruh terhadap respon VO₂max individu yang berbeda. Kedua adalah faktor latihan. Latihan interval dapat meningkatkan curah jantung dan ekstraksi oksigen perifer sehingga dapat meningkatkan nilai VO₂max (Bacon et al., 2013). Hal lain yang mungkin menjadi faktor pembeda adalah metode pengukuran nilai VO₂max. Pada penelitian Çoban et al. (2025) terdapat perbedaan hasil VO₂max antara pengukuran menggunakan metode *Intermittent Fitness Test* dan *The 20-m Shuttle Run Test* pada subjek yang sama. Sementara pada penelitian ini menggunakan metode *Balke 15-Minute Run Test*.

Terdapat beberapa latihan yang dapat meningkatkan skor VO₂max. Latihan moderat sampai intensitas tinggi yang berkelanjutan berhubungan dengan peningkatan VO₂max (Ram et al., 2020). Latihan interval intensitas tinggi sebaiknya dilakukan dengan interval lebih dari dua menit, volume cukup dan konsisten dilakukan selama lebih 4 minggu sampai 12 minggu (Wen et al., 2019). Latihan interval intensitas tinggi bahkan dinyatakan sangat cocok untuk atlet atau olahraga tim (Yuan et al., 2024). Secara praktis, tim kepelatihan di klub Proliga perlu mengintegrasikan metode *High-Intensity Interval Training (HIIT)* dengan durasi interval > 2 menit sebanyak dua kali seminggu selama fase prakompetisi untuk menjembatani kesenjangan kapasitas aerobik yang ditemukan dalam studi ini. Selain itu, latihan aerobik juga dapat

meningkatkan VO₂max (An et al., 2024).

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. *Balke 15-Minute Run Test* memiliki keterbatasan dalam menilai akurasi VO₂max secara langsung jika dibandingkan dengan pengukuran langsung menggunakan *gas analyzer* di laboratorium. Temuan ini menjadi alarm bagi pemangku kepentingan bola voli nasional bahwa keunggulan teknis saja tidak cukup untuk bersaing di kancah Asia jika tidak dibarengi dengan reformasi standar kebugaran fisik yang setara dengan atlet profesional dunia. Ukuran sample kecil dan hanya terbatas pada satu klub professional, sehingga akan menjadi pembatas generalisasi temuan penelitian. Sehingga untuk penelitian selanjutnya dibutuhkan penelitian besar yang melibatkan sampel lebih besar dari berbagai klub Proliga dan Livoli di seluruh Indonesia, sehingga didapatkan profil VO₂max atlet bola voli putri nasional yang lebih representatif dan dapat dijadikan *benchmark* standar pembinaan kedepannya.

KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat VO₂max pemain voli putri Petrokimia Gresik dibandingkan dengan profil VO₂max atlet voli putri di Asia dan dunia. Berdasarkan tujuan maka tingkat kardiorespirasi pemain bola voli putri Petrokimia Gresik berdasarkan indikator VO₂max berada di bawah standar atlet bola voli putri Asia dan Eropa, namun masih lebih unggul dibandingkan populasi mahasiswa Indonesia. Perbedaan ini mungkin terjadi karena perbedaan tes pengukuran VO₂max yang digunakan, genetik, dan faktor latihan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami ucapkan kepada manajemen, tim kepelatihan, dan atlet putri Petrokimia Gresik yang terlibat dalam penelitian ini. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada Universitas PGRI Sumenep.

REFERENSI

- An, J., Su, Z., & Meng, S. (2024). Effect of aerobic training versus resistance training for improving cardiorespiratory fitness and body composition in middle-aged to older adults: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 126, 105530. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2024.105530>
- Ashfaq, A., Cronin, N., & Müller, P. (2022).

- Recent advances in machine learning for maximal oxygen uptake (VO₂max) prediction: A review. *Informatics in Medicine Unlocked*, 28, 100863. <https://doi.org/10.1016/j.imu.2022.100863>
- Bacon, A. P., Carter, R. E., Ogle, E. A., & Joyner, M. J. (2013). VO₂max trainability and high intensity interval training in humans: A meta-analysis. *PLoS ONE*, 8(9), e73182. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0073182>
- Balke, B. (1963). A simple field test for the assessment of physical fitness. [Report]. Civil Aeromedical Research Institute (U.S.), 1–8.
- Çoban, O., Erman, B., & Özkol, M. Z. (2025). Correlation between VO₂max estimates of the 30-15 intermittent fitness test and the 20-m shuttle run test in professional female volleyball players. *International Journal of Sport Culture and Science*. <https://doi.org/10.14486/IntJSCS.2025.765>
- DeFina, L. F., Haskell, W. L., Willis, B. L., Barlow, C. E., Finley, C. E., Levine, B. D., & Cooper, K. H. (2015). Physical activity versus cardiorespiratory fitness: Two (partly) distinct components of cardiovascular health? *Progress in Cardiovascular Diseases*, 57(4), 324–329. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2014.09.008>
- Hakim, H., & Amahoru, N. M. (2020). Maximum oxygen volume level (VO₂max) of female volleyball extracurricular members. *Journal of Sport Education, Coaching, and Health (JOCCA)*, 5(4), 293–302.
- Lleshi, E. (2021). Performance of female volleyball players in VO₂max. *European Journal of Social Science Education and Research*, 8(3). <https://doi.org/10.26417/262yzc26s>
- Ma, X., Cao, Z., Zhu, Z., Chen, X., Wen, D., & Cao, Z. (2023). VO₂max (VO₂peak) in elite athletes under high-intensity interval training: A meta-analysis. *Heliyon*, 9(6), e16663. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16663>
- Meyler, S., Bottoms, L., & Muniz-Pumares, D. (2021). Biological and methodological factors affecting response variability to endurance training and the influence of exercise intensity prescription. *Experimental Physiology*, 106(7), 1410–1424. <https://doi.org/10.1113/EP089565>
- Nugraheni, H. D., Marijo, M., & Indraswari, D. A. (2017). Perbedaan nilai vo 2 max antara atlet cabang olahraga permainan dan bela diri. *Jurnal Kedokteran Diponegoro*, 6(2), 622–631.
- Putra, F. K., & Priyono, B. (2026). Analisis peran daya tahan kardiorespirasi (vo: max) terhadap performa atlet sepakbola: tinjauan pustaka sistematis. *SPRINTER: Jurnal Ilmu Olahraga*, 7(1), 391–399. <https://doi.org/10.46838/spr.v7i1.1050>
- Ram, A., Marcos, L., Jones, M. D., Morey, R., Hakansson, S., Clark, T., Ristov, M., Franklin, A., McCarthy, C., De Carli, L., Ward, R., & Keech, A. (2020). The effect of high-intensity interval training and moderate-intensity continuous training on aerobic fitness and body composition in males with overweight or obesity: A randomized trial. *Obesity Medicine*, 17, 100187. <https://doi.org/10.1016/j.obmed.2020.100187>
- Rankinen, T., & Bouchard, C. (2011). Genetic predictors of exercise training response. *Current Cardiovascular Risk Reports*, 5(4), 368–372. <https://doi.org/10.1007/s12170-011-0179-z>
- Rauf, R. A., Purwanto, D., Sukrawan, N., & Mentara, H. (2025). Analysis of VO₂ max endurance in untad volleyball athletes. *Competitor: Jurnal Pendidikan Kepeleatihan Olahraga*, 17(2), 1801–1806.
- Sugiyono, S. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Penerbit Alfabeta.
- Tsunawake, N., Tahara, Y., Moji, K., Muraki, S., Minowa, K., & Yukawa, K. (2003). Body composition and physical fitness of female volleyball and basketball players of the Japan Inter-High School Championship teams. *Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science*, 22(4), 195–201. <https://doi.org/10.2114/jpa.22.195>
- Wen, D., Utesch, T., Wu, J., Robertson, S., Liu, J., Hu, G., & Chen, H. (2019). Effects of different protocols of high intensity interval training for VO₂max improvements in adults: A meta-analysis of randomised controlled trials. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 22(8), 941–947. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2019.01>

[.013](#)

- Williams, C. J., Williams, M. G., Eynon, N., Ashton, K. J., Little, J. P., Wisloff, U., & Coombes, J. S. (2017). Genes to predict VO₂max trainability: a systematic review. *BMC Genomics*, 18(S8), 831. <https://doi.org/10.1186/s12864-017-4192-6>
- Yuan, Y., Soh, K. G., Qi, F., Bashir, M., & Zhao, N. (2024). Effects of high-intensity interval training on selected indicators of physical fitness among male team-sport athletes: A systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE*, 19(11), e0310955. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0310955>