

Karakteristik Komposisi Tubuh dan Hubungannya dengan VO₂max pada Mahasiswa Olahraga Laki-Laki

Name: Atensya Anggela Laurenz¹, Heri Wahyudi², Achmad Widodo³, Roy Januardi Irawan⁴, Yetty Septiani Mustar⁵

Email correspondence: atensyaanggelaurenz@gmail.com

^{1,2,3,4,5}Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

ABSTRAK

Profil komposisi tubuh dan kebugaran kardiorespirasi menjadi komponen fisiologis penting dalam evaluasi kondisi fisik mahasiswa olahraga yang memiliki tuntutan aktivitas fisik tinggi. Meskipun tergolong aktif, variasi komposisi tubuh dan nilai VO₂max masih ditemukan sehingga diperlukan evaluasi fisiologis yang objektif. Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan karakteristik komposisi tubuh serta menganalisis hubungannya dengan kapasitas kardiorespirasi yang direpresentasikan oleh VO₂max pada mahasiswa olahraga laki-laki. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain cross-sectional korelasional pada 20 mahasiswa. Komposisi tubuh diukur menggunakan InBody 370 dan VO₂max diukur menggunakan Multi-Stage Fitness Test, kemudian dianalisis secara deskriptif dan korelasional. Nilai VO₂max berada pada kategori cukup hingga baik sekali. Analisis menunjukkan korelasi negatif sangat lemah antara VO₂max dan massa bebas lemak ($r = -0,09$; $p = 0,691$) serta massa otot rangka ($r = -0,04$; $p = 0,856$), sementara massa lemak tubuh menunjukkan korelasi negatif paling besar ($r = -0,32$; $p = 0,164$), namun seluruhnya tidak signifikan ($p > 0,05$). Meskipun seluruh korelasi tidak signifikan secara statistik, massa lemak tubuh menunjukkan kecenderungan hubungan negatif terbesar terhadap VO₂max yang dibandingkan parameter lainnya. Temuan ini dapat digunakan sebagai dasar dalam pemantauan kondisi fisik dan penyusunan program latihan mahasiswa olahraga.

Keywords: Komposisi Tubuh; VO₂max; Mahasiswa Olahraga; Kebugaran Kardiorespirasi; Massa Lemak Tubuh

ABSTRACT

Body composition and cardiorespiratory fitness are key physiological indicators for assessing the physical fitness of male sports students who engage in high-intensity physical activity. Although they are generally active, variations in body composition and VO₂max values are still observed, making objective physiological evaluation necessary. This study aims to describe the characteristics of body composition and analyse its relationship with cardiorespiratory capacity, as represented by VO₂max, in male sports students. This study employed a quantitative approach with a cross-sectional correlational design involving 20 students. Body composition was measured using the InBody 370, and VO₂max was measured using the Multi-Stage Fitness Test, followed by descriptive and correlational analysis. VO₂max values fell into the fair to very good categories. Analysis revealed a very weak negative correlation between VO₂max and fat-free mass ($r = -0.09$; $p = 0.691$) as well as skeletal muscle mass ($r = -0.04$; $p = 0.856$), while body fat mass showed the strongest negative correlation ($r = -0.32$; $p = 0.164$), but none were statistically significant ($p > 0.05$). Although the relationship between the variables was not statistically significant, body fat mass showed a stronger negative correlation with VO₂max compared to other body composition parameters, making it a potential early indicator for evaluating the fitness of sports students. These findings can serve as a basis for exercise planning and monitoring the physical condition of sports students.

Keywords: Body Composition; VO₂max; Sports Students; Cardiorespiratory Fitness; Body Fat Mass

Accepted 13 April 2026	Reviewed 17 April 2026	Approved 22 Mei 2026	Published 30 Mei 2026
---------------------------	---------------------------	-------------------------	--------------------------

PENDAHULUAN

Profil komposisi tubuh dan kebugaran kardiorespirasi menjadi komponen fisiologis penting dalam menilai tingkat kesehatan dan kebugaran fisik, khususnya pada mahasiswa olahraga yang menjalani aktivitas fisik dengan intensitas relatif tinggi (Heileson et al., 2022). Di Indonesia, kondisi kebugaran serta profil komposisi tubuh mahasiswa menunjukkan keragaman yang cukup besar, sehingga diperlukan pemantauan yang lebih sistematis dan berkelanjutan (Ekawati et al., 2025). Proporsi lemak tubuh, massa otot, dan massa tubuh tanpa lemak berkontribusi terhadap efisiensi kerja otot saat melakukan aktivitas fisik maupun saat bertanding (Lukaski & Raymond-Pope, 2021). Ketidakseimbangan komposisi tubuh dapat berdampak negatif terhadap kemampuan aerobik, termasuk menurunnya kapasitas $VO_2\text{max}$ yang berperan penting dalam menunjang performa fisik (Mendez-Cornejo et al., 2021). Selain memengaruhi proses metabolisme dan mekanika gerak, ketidakseimbangan komposisi tubuh juga dapat menyebabkan adaptasi latihan yang kurang optimal (Amara et al., 2025; Lubis et al., 2021).

Fakta di lapangan menunjukkan bahwa mahasiswa olahraga sering kali memiliki komposisi tubuh yang relatif baik, namun kapasitas daya tahan kardiorespirasi tidak selalu berkembang secara seimbang. Kondisi ini mengindikasikan adanya ketidaksesuaian antara indikator struktural dan fungsional kebugaran yang belum sepenuhnya dipahami (Arrum et al., 2024). Hal ini sejalan dengan temuan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa masih banyak mahasiswa yang belum memahami secara menyeluruh parameter fisiologis, seperti distribusi massa otot, persentase lemak tubuh, dan kapasitas penyerapan oksigen (Jagim et al., 2021). Oleh karena itu, evaluasi fisiologis yang dilakukan secara sistematis dan terukur menjadi langkah penting untuk menggambarkan kondisi fisik aktual mahasiswa serta sebagai dasar penyusunan program latihan yang lebih efektif dan sesuai kebutuhan individu (Saadati, 2023).

Evaluasi fisiologis yang didasarkan pada pengukuran objektif diperlukan untuk memperoleh gambaran yang lebih akurat tentang kondisi fisik mahasiswa olahraga (Prieto-González, 2022). Pengukuran komposisi tubuh menggunakan *Bioelectrical Impedance Analysis* (BIA) melalui alat InBody 370 memungkinkan identifikasi parameter *Body Fat Mass* (BFM), *Skeletal Muscle Mass* (SMM), *Fat-Free Mass* (FFM), serta *Body Mass Index* (BMI) secara konsisten (Potter et al., 2025). Selain itu, kapasitas kardiorespirasi dinilai melalui *Multi-Stage Fitness Test* (MFT) sebagai metode praktis yang umum digunakan untuk mengestimasi nilai $VO_2\text{max}$ pada populasi mahasiswa olahraga (Maaruf et al., 2024). Penelitian terdahulu telah mengkaji hubungan antara komposisi tubuh dan kapasitas aerobik pada berbagai kelompok populasi, termasuk pada mahasiswa di Indonesia (Fiana & Putri, 2023; Heileson et al., 2022; Listiandi et al., 2020). Namun, sebagian besar penelitian masih menganalisis parameter komposisi tubuh secara parsial dan belum secara spesifik memfokuskan pada mahasiswa olahraga dengan karakteristik aktivitas fisik yang terstruktur (Rueda-Cordoba et al., 2025). Selain itu, kajian yang mengkaji keterkaitan komposisi tubuh dan kapasitas kardiorespirasi dalam satu analisis terpadu masih terbatas, sehingga belum mampu memberikan gambaran hubungan fisiologis yang komprehensif (Kwilosz et al., 2025).

Kajian empiris mengenai hubungan profil komposisi tubuh dan hubungannya dengan kapasitas kardiorespirasi pada mahasiswa olahraga laki-laki masih terbatas, terutama dalam analisis yang komprehensif dan kontekstual. Oleh karena itu, penelitian

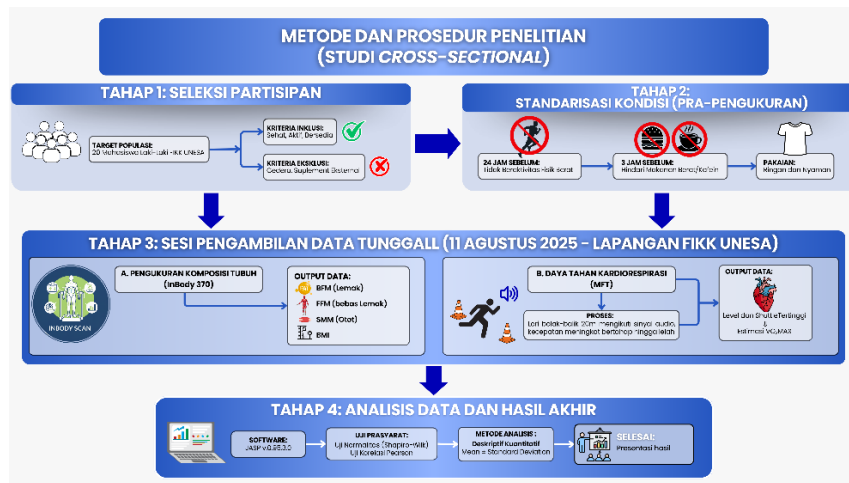
ini bertujuan untuk mendeskripsikan karakteristik komposisi tubuh mahasiswa olahraga yang meliputi BFM, SMM, FFM, dan BMI, serta menganalisis hubungan antara parameter komposisi tubuh dan kapasitas kardiorespirasi yang direpresentasikan oleh nilai $VO_2\text{max}$. Kajian ini menekankan keterkaitan antarparameter fisiologis dalam satu kesatuan analisis sebagai upaya menghasilkan pemahaman yang lebih menyeluruh dan aplikatif dalam evaluasi kebugaran mahasiswa olahraga. Sejalan dengan hal tersebut, kebutuhan akan kajian yang menghubungkan berbagai parameter fisiologis menjadi semakin penting untuk menjawab keterbatasan penelitian sebelumnya (Destriana et al., 2022). Namun, studi yang secara simultan mengintegrasikan parameter BFM, SMM, FFM, BMI, dan $VO_2\text{max}$ pada mahasiswa olahraga dalam konteks Indonesia masih terbatas. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif dan kontekstual mengenai kondisi fisik mahasiswa olahraga.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain *cross-sectional* korelasional yang bertujuan mendeskripsikan komposisi tubuh dan kebugaran kardiorespirasi serta menganalisis hubungannya pada mahasiswa olahraga dalam satu periode waktu. Desain ini memungkinkan identifikasi pola keterkaitan antarvariabel tanpa menyimpulkan hubungan sebab-akibat.

Penelitian ini melibatkan 20 mahasiswa olahraga laki-laki dari Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Surabaya, yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Penentuan jumlah partisipan didasarkan pada karakteristik partisipan yang relatif homogen dan tujuan penelitian yang bersifat eksploratif awal (*preliminary exploratory study*) untuk mengidentifikasi kecenderungan hubungan antara komposisi tubuh dan kapasitas kardiorespirasi pada mahasiswa olahraga. Meskipun jumlah sampel relatif terbatas dan berpotensi memengaruhi kekuatan statistik analisis korelasi, pendekatan tetap digunakan untuk memperoleh gambaran awal mengenai pola keterkaitan antarvariabel fisiologis pada populasi yang spesifik (Potter et al., 2025; Schober et al., 2018). Kriteria inklusi meliputi: 1) berusia 20–23 tahun; 2) dalam kondisi fisik sehat; 3) tidak memiliki riwayat penyakit kronis; 4) tidak sedang mengikuti program latihan fisik khusus lainnya selama periode pengukuran. Adapun kriteria eksklusi: 1) mengalami cedera; 2) menjalani program diet ekstrem; 3) mengonsumsi suplemen metabolik.

Pengambilan data dilakukan pada 11 Agustus 2025 di Lapangan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Surabaya dengan melibatkan mahasiswa olahraga laki-laki yang sehat, aktif secara fisik, dan bersedia mengikuti seluruh prosedur penelitian. Partisipan memperoleh penjelasan mengenai penelitian dan diminta untuk menghindari aktivitas fisik berat, konsumsi makanan berat, serta minuman berkafein sebelum pengukuran. Data dikumpulkan dalam satu sesi, diawali dengan pengukuran komposisi tubuh menggunakan InBody 370 dan dilanjutkan dengan *Multi-Stage Fitness Test* untuk mengestimasi $VO_2\text{max}$. Seluruh pengukuran dilakukan oleh penguji terlatih dengan prosedur pencatatan yang terstandar.



Gambar 1. Prosedur Pengambilan Data

Komposisi tubuh partisipan diukur menggunakan InBody 370, yaitu perangkat *Multi-Frequency Bioelectrical Impedance Analysis* yang memungkinkan pencatatan *Body Fat Mass*, *Skeletal Muscle Mass*, *Fat-Free Mass*, serta BMI secara terstandar (Herzallah et al., 2024). Teknologi MFBIA pada alat ini telah banyak digunakan dalam penilaian kondisi fisik pada populasi aktif maupun mahasiswa, serta memiliki reliabilitas yang tinggi berdasarkan penelitian sebelumnya (Potter et al., 2025). Untuk memperoleh hasil yang stabil, partisipan mengikuti prosedur persiapan yang meliputi pengaturan asupan makanan, menjaga status hidrasi, serta membatasi aktivitas fisik sebelum pengukuran (Adam et al., 2023).

Pengukuran daya tahan kardiorespirasi dilakukan menggunakan *Multi-Stage Fitness Test* (MFT) 20 meter yang telah terstandar secara internasional (Maaruf et al., 2024). Partisipan berlari bolak-balik sejauh 20 meter mengikuti sinyal audio sebagai instrumen panduan ritme dengan kecepatan yang meningkat secara bertahap pada setiap level (Leone et al., 2023). Tes dimulai pada kecepatan 8 km/jam dan meningkat sebesar 0,5 km/jam pada setiap level hingga peserta tidak mampu mencapai garis batas sesuai tempo audio. Level terakhir yang dicapai dicatat sebagai hasil MFT dan digunakan untuk memperkirakan nilai VO_{2max} menggunakan persamaan prediksi yang dikembangkan oleh penelitian sebelumnya (Léger et al., 1988). Pelaksanaan tes diawasi langsung oleh penguji untuk memastikan prosedur berjalan dengan baik dan hasil yang diperoleh mencerminkan kemampuan kardiorespirasi partisipan.

Data dianalisis menggunakan perangkat lunak JASP versi 0.95.3.0 (McBride & Garcés-Manzanera, 2024). Analisis diawali dengan statistik deskriptif untuk menggambarkan karakteristik partisipan yang meliputi usia, parameter antropometri, komposisi tubuh, dan kapasitas kardiorespirasi, yang disajikan dalam bentuk nilai rata-rata (*mean*) dan simpangan baku (*standard deviation*). Uji normalitas Shapiro-Wilk digunakan untuk melihat sebaran data pada setiap variabel penelitian. Nilai VO_{2max} dikelompokkan ke dalam kategori tingkat kebugaran kardiorespirasi sesuai norma berdasarkan kelompok usia (Ri, 2017). Hubungan antara VO_{2max} dan variabel komposisi tubuh dianalisis menggunakan uji korelasi Pearson ($\alpha = 0,05$). Nilai koefisien korelasi (r) digunakan untuk menunjukkan arah dan derajat hubungan linier, dengan interpretasi kekuatan hubungan secara deskriptif (Schober et al., 2018): sangat lemah ($r < 0,10$), lemah ($0,10-0,39$), sedang ($0,40-0,69$), dan kuat ($\geq 0,70$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Sebanyak 20 mahasiswa olahraga laki-laki berpartisipasi dalam penelitian ini. Parameter antropometri, komposisi tubuh, dan kapasitas kardiorespirasi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik partisipan

Karakteristik partisipan	N = 20	
	Mean ± SD	P-value (Shapiro-Wilk)
Umur	20.95 ± 0.94	0.003
Tinggi Badan (cm)	167.45 ± 4.61	0.714
Berat Badan (kg)	61.01 ± 9.61	0.795
BMI (kg/m ²)	21.73 ± 3.09	0.603
FFM	50.64 ± 6.4	0.531
SMM	28.43 ± 3.94	0.544
BFM	10.37 ± 4.22	0.583
VO ₂ max (ml/kg/min)	46.82 ± 5.87	0.067

Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata usia partisipan adalah 20.95 ± 0.94 tahun. Tinggi badan memiliki rata-rata 167.45 ± 4.61 cm, berat badan 61.01 ± 9.61 kg, serta BMI 21.73 ± 3.09 kg/m². Komposisi tubuh partisipan dengan nilai FFM 50.64 ± 6.4 kg, SMM 28.43 ± 3.94 kg, dan BFM 10.37 ± 4.22 kg menggambarkan dominasi FFM dan SMM dibandingkan dengan BFM. Kapasitas kardiorespirasi yang diukur melalui nilai VO₂max memiliki rata-rata 46.82 ± 5.87 ml/kg/min.

Tabel 2. Distribusi kategori VO₂max

Kategori VO ₂ max	Frekuensi	Persentase
Baik Sekali	5	25%
Baik	8	40%
Cukup	7	35%
Total	20	100%

Berdasarkan klasifikasi tingkat kebugaran kardiorespirasi untuk kelompok usia 20–29 tahun (Ri, 2017). Distribusi pada Tabel 2 memperlihatkan bahwa kapasitas kardiorespirasi partisipan berada dalam kategori cukup hingga baik sekali, dengan 40% berada pada kategori baik, 35% pada kategori cukup, dan 25% pada kategori baik sekali.

Tabel 3. Korelasi antara VO₂max dan komposisi tubuh

Variabel	VO ₂ max (r)	p	Keterangan
Berat Badan	-0.21	.384	Tidak signifikan
BMI	-0.10	.678	Tidak signifikan
BFM	-0.32	.164	Tidak signifikan
FFM	-0.09	.691	Tidak signifikan
SMM	-0.04	.856	Tidak signifikan

Analisis korelasi antara VO₂max dan variabel komposisi tubuh disajikan pada Tabel 3. Hasil analisis mengindikasikan bahwa seluruh variabel komposisi tubuh memiliki kecenderungan hubungan negatif dengan VO₂max. Namun demikian, seluruh hubungan tersebut tidak signifikan secara statistik (p > 0,05).

Secara rinci, massa lemak tubuh (BFM) menunjukkan korelasi negatif terbesar terhadap $VO_2\max$ ($r = -0,32$; $p = 0,164$), yang termasuk dalam kategori hubungan lemah. Selanjutnya, berat badan ($r = -0,21$; $p = 0,384$) dan indeks massa tubuh/BMI ($r = -0,10$; $p = 0,678$) juga memperlihatkan kecenderungan korelasi negatif yang lemah. Sementara itu, massa bebas lemak (FFM) ($r = -0,09$; $p = 0,691$) dan massa otot rangka (SMM) ($r = -0,04$; $p = 0,856$) menunjukkan hubungan negatif yang sangat lemah terhadap $VO_2\max$.

Pembahasan

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa mahasiswa olahraga laki-laki memiliki profil komposisi tubuh yang secara umum mendukung aktivitas fisik, dengan dominasi massa bebas lemak dan massa otot rangka dibandingkan massa lemak tubuh. Karakteristik ini konsisten dengan literatur yang menyatakan bahwa individu dengan aktivitas fisik teratur cenderung memiliki proporsi massa bebas lemak yang lebih tinggi (Kolnes et al., 2021). Tingginya FFM dan SMM memiliki peran sangat penting dalam performa fisik karena jaringan otot berkontribusi signifikan terhadap metabolisme energi dan efisiensi penggunaan oksigen selama aktivitas aerobik (Gallo-Villegas & Calderón, 2023).

Di sisi lain, kapasitas kardiorespirasi partisipan yang direpresentasikan oleh nilai $VO_2\max$ menunjukkan keberagaman antarindividu. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa status sebagai mahasiswa olahraga tidak secara otomatis menjamin tingkat kebugaran kardiorespirasi yang optimal. Variasi tersebut mengarah pada pemahaman bahwa kapasitas aerobik dipengaruhi oleh berbagai faktor selain komposisi tubuh, tetapi juga oleh spesifisitas latihan, intensitas aktivitas fisik, frekuensi latihan, serta adaptasi fisiologis jangka panjang (Amara et al., 2025; Rosenblat et al., 2025).

Analisis korelasi memperlihatkan adanya kecenderungan hubungan negatif yang lemah antara $VO_2\max$ dan parameter komposisi tubuh. Di antara variabel yang dianalisis, BFM menunjukkan hubungan negatif terbesar terhadap $VO_2\max$, meskipun tidak signifikan secara statistik. Temuan ini sejalan dengan konsep fisiologis yang menyatakan bahwa peningkatan massa lemak tubuh dapat menurunkan efisiensi sistem kardiorespirasi selama aktivitas aerobik (Rayner et al., 2025). BFM tidak berkontribusi langsung terhadap konsumsi oksigen selama aktivitas fisik dan justru dapat meningkatkan beban kerja sistem kardiovaskular (Lukaski & Raymond-Pope, 2021). Penelitian sebelumnya juga mengindikasikan bahwa peningkatan lemak tubuh cenderung berkaitan dengan penurunan kapasitas aerobik (Shao et al., 2025).

Ketidaksignifikan hubungan antara parameter komposisi tubuh dan $VO_2\max$ pada penelitian ini kemungkinan dipengaruhi oleh beberapa faktor metodologis. Karakteristik partisipan yang relatif homogen sebagai mahasiswa olahraga aktif menyebabkan variasi komposisi tubuh dan kapasitas aerobik menjadi terbatas sehingga keterkaitan antarvariabel sulit terdeteksi secara statistik (Schober et al., 2018). Selain itu, tingkat aktivitas fisik partisipan yang relatif serupa juga dapat mempersempit rentang variasi $VO_2\max$. Kondisi tersebut kemungkinan terjadi karena adaptasi fisiologis partisipan tidak sepenuhnya berorientasi pada pengembangan sistem aerobik, melainkan juga melibatkan latihan kekuatan, keterampilan, dan aktivitas anaerobik.

Tidak ditemukannya hubungan yang signifikan antara FFM maupun SMM dengan $VO_2\max$ mengindikasikan bahwa peningkatan massa otot tidak selalu berkaitan langsung dengan kapasitas aerobik. Fenomena tersebut kemungkinan terjadi karena adaptasi fisiologis partisipan tidak sepenuhnya berorientasi pada pengembangan sistem aerobik.

Mahasiswa olahraga dapat terlibat dalam berbagai bentuk latihan, termasuk latihan kekuatan, keterampilan, dan aktivitas anaerobik, sehingga peningkatan massa otot lebih dominan dibandingkan dengan adaptasi kardiorespirasi (Chang & Yangyang, 2023). Selain massa otot, kapasitas aerobik juga dipengaruhi oleh efisiensi sistem kardiorespirasi dalam mengangkut dan memanfaatkan oksigen selama aktivitas fisik, termasuk fungsi jantung dan efisiensi penggunaan oksigen oleh otot (Gallo-Villegas & Calderón, 2023).

Temuan penelitian ini dapat memperkaya kajian mengenai hubungan komposisi tubuh dan $VO_2\max$ pada populasi mahasiswa olahraga di Indonesia yang hingga kini masih terbatas. Pendekatan pengukuran beberapa parameter komposisi tubuh secara simultan diharapkan dapat memperkaya kajian fisiologis olahraga, khususnya terkait evaluasi kebugaran kardiorespirasi pada mahasiswa olahraga (Balagué et al., 2022).

Hasil penelitian ini memiliki implikasi praktis bagi program pembinaan dan perencanaan latihan mahasiswa olahraga. Mengingat adanya kecenderungan hubungan antara $VO_2\max$ dan BFM, diperlukan perhatian terhadap pengendalian massa lemak tubuh serta pengembangan latihan aerobik yang terstruktur untuk mendukung kebugaran kardiorespirasi. Program latihan aerobik dapat disusun secara progresif melalui pendekatan seperti interval training, fartlek, maupun continuous training sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik individu (Lubis et al., 2021; Rosenblat et al., 2025).

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Jumlah partisipan yang relatif kecil dan desain *cross-sectional* membatasi kemampuan penelitian dalam menjelaskan hubungan sebab-akibat secara langsung. Selain itu, partisipan berasal dari satu institusi dengan karakteristik yang relatif homogen, sehingga generalisasi hasil penelitian ke populasi yang lebih luas perlu dilakukan dengan saksama. Penelitian ini diposisikan sebagai preliminary exploratory study untuk memberikan gambaran awal mengenai hubungan antara komposisi tubuh dan kapasitas kardiorespirasi pada mahasiswa olahraga laki-laki. Oleh karena itu, penelitian lanjutan dengan jumlah sampel yang lebih besar, populasi yang lebih beragam, dan desain longitudinal diperlukan untuk memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai hubungan fisiologis antara komposisi tubuh dan $VO_2\max$.

KESIMPULAN

Penelitian ini memperlihatkan bahwa mahasiswa olahraga memiliki profil komposisi tubuh yang secara umum mendukung aktivitas fisik dengan tingkat kebugaran kardiorespirasi pada kategori cukup hingga baik sekali. Analisis korelasi menunjukkan bahwa seluruh parameter komposisi tubuh memiliki hubungan negatif lemah hingga sangat lemah terhadap $VO_2\max$ dan tidak signifikan secara statistik. Di antara variabel yang dianalisis, BFM memperlihatkan kecenderungan korelasi negatif terbesar terhadap $VO_2\max$ meskipun hubungan tersebut tidak signifikan secara statistik. Temuan ini menunjukkan bahwa BFM dapat dipertimbangkan sebagai indikator awal dalam evaluasi kebugaran kardiorespirasi mahasiswa olahraga. Selain itu, hasil penelitian memperlihatkan bahwa kapasitas aerobik tidak hanya dipengaruhi oleh komposisi tubuh, tetapi juga oleh faktor fisiologis dan karakteristik latihan individu. Penelitian lanjutan dengan jumlah sampel yang lebih besar, populasi yang lebih beragam, serta desain longitudinal diperlukan untuk memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai hubungan antara komposisi tubuh dan kapasitas kardiorespirasi.

REFERENSI

- Adam, N. A., Sutherland, C. A., Perrotta, A. S., van Wyk, P. M., Woodruff, S. J., & Duquette, A. M. (2023). Understanding The Difference In Body Composition Assessment Methods In University Aged Canadian Students. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 55(9S), 810–810. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000987468.10787.13>
- Amara, S., Lock, M. J., Stavrinou, P. S., Astorino, T. A., Giannaki, C. D., Aphas, G., & Bogdanis, G. C. (2025). *Customizing intense interval exercise training prescription using the “frequency , intensity , time , and type of exercise ” (FITT) principle*. April, 1–18. <https://doi.org/10.3389/fphys.2025.1553846>
- Arrum, D. N. A., Alim, A., & Miftachurochmah, Y. (2024). Evaluating Cardiorespiratory Fitness Level of College Students: A Comparative Analysis Between Basketball and Football Classes. *Physical Education Theory and Methodology*, 7989(2011). <https://doi.org/10.17309/tmfv.2024.3.10>
- Balagué, N., Garcia-Retortillo, S., Hristovski, R., & Ch. Ivanov, P. (2022). From Exercise Physiology to Network Physiology of Exercise. In *Exercise Physiology* (pp. 1–25). IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.102756>
- Chang, B., & Yangyang, L. (2023). ANALYSIS OF THE EFFECTS OF HIGH-INTENSITY STRENGTH TRAINING ON MUSCULATURE AND METABOLISM IN COLLEGE STUDENTS. 29, 0–3. https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012022_0740
- Destriana, Ananda, D. E., & Syamsuramel. (2022). Kebugaran jasmani dan hasil belajar siswa. *Jurnal Kesehatan Dan Olahraga Jambura*, 4(2), 69–77. <https://doi.org/10.37311/jhsj.v4i2.14490>
- Ekawati, F. M., Kusnanto, H., Lestari, P., & Vidiawati, D. (2025). *The health and wellbeing of undergraduate students in Indonesia : descriptive results of a survey in three public universities*. 1–21. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-90527-w>
- Fiana, D. N., & Putri, M. S. (2023). *The Effect Of Body Fat Percentage On VO₂max In Faculty Of Medicine Students At The University Of Lampung*. 7, 114–117. <https://doi.org/10.53555/nmhs.v9i7.1775>
- Gallo-Villegas, J. A., & Calderón, J. C. (2023). Epidemiological, mechanistic, and practical bases for assessment of cardiorespiratory fitness and muscle status in adults in healthcare settings. *European Journal of Applied Physiology*, 123(5), 945–964. <https://doi.org/10.1007/s00421-022-05114-y>
- Heileson, J. L., Papadakis, Z., Ismaeel, A., Richardson, K. A., Torres, R., Funderburk, L., Gallucci, A., Koutakis, P., & Forsse, J. S. (2022). The Benefits of Utilizing Total Body Composition as a Predictor of Cardiorespiratory Fitness Based on Age: A Pilot Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(9), 1–8. <https://doi.org/10.3390/ijerph19095758>
- Herzallah, S., Alkhalaileh, N., Sundookah, A., Dabbour, I., Abu-Samak, M., Olaimat, A., Al-Dmoor, H., Majali, M., Abu-Hanak, Y., & Holley, R. (2024). Bioelectrical impedance analysis (BIA) of body segment composition as an obesity assessment tool among Jordanians. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*, 24(5), 26277–26292. <https://doi.org/10.18697/ajfand.130.24590>
- Jagim, A. R., Fields, J. B., Magee, M., Kerksick, C., Luedke, J., Erickson, J., & Jones, M. T. (2021). The Influence of Sport Nutrition Knowledge on Body Composition and Perceptions of Dietary Requirements in Collegiate Athletes. *Nutrients*, 13(7), 2239. <https://doi.org/10.3390/nu13072239>
- Kolnes, K. J., Petersen, M. H., Lien-iversen, T., & Stefan, N. (2021). *Effect of Exercise Training on Fat Loss — Energetic Perspectives and the Role of Improved Adipose Tissue Function and Body Fat Distribution*. 12(September), 1–14. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.737709>
- Kwilosz, E., Musijowska, M., Badora-musiał, K., & Zadarko, E. (2025). *Eating Habits, Physical Activity, Body Composition and Cardiorespiratory Fitness in University Students : A Cross- Sectional Study*. 1–14. <https://doi.org/10.3390/nu17193166>

- Léger, L. A., Mercier, D., Gadoury, C., & Lambert, J. (1988). The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of Sports Sciences*, 6(2), 93–101. <https://doi.org/10.1080/02640418808729800>
- Leone, M., Levesque, P., Bourget-gaudreault, S., Lemoyne, J., Kalinova, E., Comtois, A. S., Bui, H. T., Léger, L., Frémont, P., & Allisse, M. (2023). Secular trends of cardiorespiratory fitness in children and adolescents over a -year period : Chronicle of a predicted foretold. *Frontiers in Public Health*. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.1056484>
- Listiandi, A. D., Budi, D. R., Festiawan, R., Nugraha, R., Faozi, F., & Bakhri, R. S. (2020). Hubungan Body Fat Dan Physique Rating Dengan Cardiorespiratory Fitness Mahasiswa. *Jurnal MensSana*, 5(1), 78. <https://doi.org/10.24036/jm.v5i1.144>
- Lubis, J., Fitrianto, E. K. O. J., & Haqiyah, A. (2021). Does aerobic interval training induce a decrease in body weight in pencak silat elite athletes? 21(4), 2372–2380. <https://doi.org/10.7752/jpes.2021.s4318>
- Lukaski, H., & Raymond-Pope, C. J. (2021). New Frontiers of Body Composition in Sport. *International Journal of Sports Medicine*, 42(7), 588–601. <https://doi.org/10.1055/a-1373-5881>
- Maaruf, S. Z., Maaruf, S. Z., & Rusli, N. S. I. (2024). Evaluating the Performance Levels of Fitness Components among Sports Science Pre-University Students using Estimated VO₂max Derived. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 13(2), 775–782. <https://doi.org/10.6007/ijarped/v13-i2/21334>
- McBride, S., & Garcés-Manzanera, A. (2024). Exploring JASP as a data analysis tool in L2 research: a snapshot. *TEISEL. Tecnologías Para La Investigación En Segundas Lenguas*, 3, 1–22. <https://doi.org/10.1344/teisel.v3.45189>
- Mendez-Cornejo, J., Espinoza, R. V., Chau, G. H., Albornoz, U., Gomez-campos, R., & Cossio-bolaños, M. (2021). Body fat and aerobic capacity of physical education students from a Chilean university. *European Journal of Translational Myology*, 31(4), 1–6. <https://doi.org/10.4081/ejtm.2021.10031>
- Potter, A. W., Ward, L. C., Chapman, C. L., Tharion, W. J., Looney, D. P., & Friedl, K. E. (2025). Real-world assessment of Multi-Frequency Bioelectrical Impedance Analysis (MFBI) for measuring body composition in healthy physically active populations. *European Journal of Clinical Nutrition*, May, 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41430-025-01664-4>
- Rayner, J. J., Chamley, R. R., Barker, R., Oliver, D., Peter, O. S., Bennett, A. N., Nicol, E. D., Rider, O. J., & Holdsworth, D. A. (2025). Metabolic cost of external work : a novel CPET parameter optimises characterisation of exercise performance in obese individuals. *European Journal of Applied Physiology*. <https://doi.org/10.1007/s00421-025-05929-5>
- Ri, K. K. (2017). *Buku saku kebugaran jasmani terintegrasi aparatur sipil negara (asn)*.
- Rosenblat, M. A., Watt, J. A., Arnold, J. I., Treff, G., & Sandbakk, Ø. B. (2025). Which Training Intensity Distribution Intervention will Produce the Greatest Improvements in Maximal Oxygen Uptake and Time - Trial Performance in Endurance Athletes ? A Systematic Review and Network Meta - analysis of Individual Participant Data. *Sports Medicine*, 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s40279-024-02149-3>
- Rueda-Cordoba, M., Martin-Olmedo, J. J., Espinar, S., Ruiz, J. R., & Jurado-Fasoli, L. (2025). Multidimensional Differences Between Athletes of Endurance, Strength, and Intermittent Sports: Body Composition, Diet, Resting Metabolic Rate, Physical Activity, Sleep Quality, and Subjective Well-Being. *Nutrients*, 17(7), 1172. <https://doi.org/10.3390/nu17071172>
- Saadati, S. A. (2023). Recent Innovations in Sports Physiology: Shaping the Future of Athletic Performance. *Health Nexus*, 1(2), 15–27. <https://doi.org/10.61838/kman.hn.1.2.3>
- Schober, P., Boer, C., & Schwarte, L. A. (2018). *Correlation Coefficients: Appropriate Use and Interpretation*. 126(5), 1763–1768.

<https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000002864>

Shao, Y., Wang, N., Shao, M., Liu, B., Wang, Y., Yang, Y., Li, L., & Zhong, H. (2025). The lean body mass to visceral fat mass ratio is negatively associated with cardiometabolic disorders: a cross-sectional study. *Scientific Reports*, 15(1), 3422. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-88167-1>