



Pengaruh Latihan High-Intensity Interval Training (HIIT) terhadap Kapasitas VO₂Max Atlet Futsal Universitas Negeri Makassar

M. Adam Mappaompo¹

¹Jurusan Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Makassar

Alamat: Jl. Wijaya Kusuma No.14, Banta-Bantaeng, Kec. Rappocini, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90222

Email: adam.mappaompo@unm.ac.id

Abstrak

Kapasitas VO₂Max merupakan salah satu indikator penting dalam menilai kebugaran aerobik atlet, terutama dalam olahraga beregu seperti futsal yang menuntut performa intens dan berulang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh latihan *High-Intensity Interval Training* (HIIT) terhadap peningkatan VO₂Max pada atlet futsal Universitas Negeri Makassar. Metode yang digunakan adalah penelitian kuantitatif dengan desain *Pre-test – Post-test Control Group Design*. Populasi penelitian adalah seluruh atlet futsal aktif, dengan sampel sebanyak 20 orang yang dipilih secara purposive sampling dan dibagi menjadi dua kelompok: eksperimen dan kontrol. Data dikumpulkan menggunakan tes VO₂Max (Cooper Test) dan dianalisis melalui uji normalitas, homogenitas, uji-t berpasangan, serta uji-t independen dengan tingkat signifikansi 0,05. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan signifikan VO₂Max pada kelompok eksperimen ($p < 0,05$), sementara kelompok kontrol tidak mengalami perubahan berarti. Uji-t independen juga menunjukkan perbedaan signifikan antara kedua kelompok pasca-intervensi. Temuan ini menunjukkan bahwa HIIT merupakan metode efektif untuk meningkatkan kapasitas VO₂Max dalam waktu yang relatif singkat. Penelitian ini memberikan kontribusi penting bagi pengembangan program latihan fisik berbasis ilmiah, terutama di lingkungan pembinaan atlet perguruan tinggi. Rekomendasi untuk penelitian selanjutnya mencakup eksplorasi variasi intensitas HIIT dan aplikasinya pada cabang olahraga lain.

Kata kunci: HIIT, VO₂Max, latihan fisik, futsal, performa atlet

PENDAHULUAN

Futsal adalah olahraga beregu yang menuntut kombinasi kemampuan teknis, taktis, dan fisik tinggi (Juhanis et al., 2023). Karakteristik permainan yang cepat, dinamis, dan penuh intensitas menjadikan kapasitas aerobik sebagai komponen vital dalam menunjang performa atlet. Kapasitas aerobik yang optimal memungkinkan pemain mempertahankan intensitas permainan, mempercepat pemulihan antar sprint, dan mengurangi kelelahan

selama pertandingan. Salah satu indikator utama kapasitas aerobik adalah VO₂Max, yaitu volume maksimum oksigen yang dapat digunakan tubuh per menit selama aktivitas intensif. VO₂Max mencerminkan efisiensi sistem kardiovaskular dan respirasi dalam mendistribusikan oksigen ke otot-otot aktif (Putra, 2024). Dalam konteks futsal, VO₂Max yang tinggi memungkinkan pemain melakukan sprint berulang, menjaga intensitas permainan, dan mempercepat pemulihan antar aktivitas.

Beberapa studi menunjukkan bahwa pemain futsal elit memiliki nilai VO₂Max yang tinggi, berkisar antara 55–65 mL/kg/menit, yang mencerminkan tuntutan fisik olahraga ini. Namun, banyak atlet tingkat perguruan tinggi masih memiliki kapasitas VO₂Max yang belum optimal, yang dapat membatasi performa mereka di lapangan (Komici et al., 2023). Untuk meningkatkan VO₂Max, berbagai metode latihan telah dikembangkan, salah satunya adalah High-Intensity Interval Training (HIIT). HIIT merupakan metode latihan yang melibatkan periode singkat aktivitas intensitas tinggi yang diselingi dengan periode pemulihan (Rizkia, 2024). Metode ini terbukti efektif dalam meningkatkan kapasitas aerobik dalam waktu relatif singkat. HIIT telah mendapatkan popularitas karena efisiensinya dalam meningkatkan VO₂Max dibandingkan dengan latihan intensitas sedang dalam durasi panjang. Studi oleh (Rahmatullah, 2025) nilai rata-rata VO₂max pada kelompok eksperimen meningkat dari 42,61 ±3,85 ml/kg/menit menjadi 48,73 ±4,12 ml/kg/menit setelah menjalani program HIIT selama 6 minggu. Selain itu, HIIT juga memicu adaptasi fisiologis yang signifikan, seperti peningkatan volume stroke jantung, densitas mitokondria, dan kapasitas oksidatif otot. Adaptasi ini berkontribusi pada peningkatan efisiensi sistem kardiovaskular dan metabolisme energi. Namun, meskipun efektivitas HIIT telah banyak diteliti dalam berbagai cabang olahraga, penelitian yang secara khusus mengkaji pengaruh HIIT terhadap VO₂Max pada atlet futsal tingkat perguruan tinggi di Indonesia masih terbatas. Khususnya, belum ada penelitian yang dilakukan pada atlet futsal Universitas Negeri Makassar.

Kesenjangan ini penting untuk diatasi, mengingat perbedaan karakteristik populasi, lingkungan latihan, dan program pembinaan di Indonesia dibandingkan dengan negara lain. Penelitian lokal dapat memberikan informasi yang lebih relevan dan aplikatif bagi pelatih dan atlet di lingkungan tersebut. Selain itu, pengukuran VO₂Max dapat dilakukan dengan berbagai metode, seperti Multistage Fitness Test (Beep Test) dan Cooper Test.

Kedua metode ini praktis dan telah divalidasi untuk mengestimasi VO₂Max dalam setting lapangan (Muhyi et al., 2024). Multistage Fitness Test, misalnya, melibatkan lari bolak-balik dengan kecepatan yang meningkat secara bertahap hingga kelelahan. Tes ini mencerminkan kemampuan aerobik dan ketahanan pemain dalam kondisi yang menyerupai pertandingan futsal. Cooper Test, di sisi lain, mengukur jarak yang dapat ditempuh dalam waktu 12 menit. Tes ini sederhana dan dapat memberikan estimasi VO₂Max yang akurat dengan peralatan minimal. Pentingnya VO₂Max dalam futsal tidak hanya terbatas pada aspek fisik, tetapi juga berdampak pada aspek teknis dan taktis. Pemain dengan kapasitas aerobik yang baik dapat mempertahankan konsentrasi, kecepatan reaksi, dan pengambilan keputusan yang optimal sepanjang pertandingan. Sebaliknya, pemain dengan VO₂Max rendah cenderung mengalami penurunan performa seiring berjalannya waktu, yang dapat mempengaruhi hasil pertandingan secara keseluruhan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan program latihan yang berbasis bukti dan sesuai dengan konteks lokal. Hasilnya dapat digunakan oleh pelatih, atlet, dan institusi pendidikan dalam merancang strategi pembinaan yang lebih efektif.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain eksperimen semu (quasi-experimental design), khususnya model *Pre-test – Post-test Control Group Design*. Desain ini melibatkan dua kelompok: kelompok eksperimen yang menerima intervensi HIIT dan kelompok kontrol yang tidak menerima intervensi tersebut. Masing-masing kelompok diukur kapasitas VO₂Max-nya sebelum dan sesudah perlakuan untuk menilai efektivitas intervensi. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh atlet futsal aktif Universitas Negeri Makassar. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling*, yaitu pemilihan sampel berdasarkan kriteria tertentu yang relevan dengan tujuan penelitian (Campbell et al., 2020). Kriteria inklusi meliputi: Atlet futsal aktif yang terdaftar di Universitas Negeri Makassar. Berusia antara 18 hingga 25 tahun. Tidak memiliki riwayat cedera atau kondisi medis yang menghambat aktivitas fisik intensif. Bersedia mengikuti seluruh rangkaian program latihan dan pengukuran. Sebanyak 20 atlet

yang memenuhi kriteria tersebut dipilih dan dibagi secara acak menjadi dua kelompok: 10 orang dalam kelompok eksperimen dan 10 orang dalam kelompok kontrol.

Untuk mengukur kapasitas VO₂Max, digunakan dua jenis tes yang telah divalidasi: Cooper Test: Tes lari selama 12 menit untuk mengukur jarak tempuh sebagai estimasi VO₂Max. Tes ini dikenal memiliki validitas tinggi dalam mengukur kapasitas aerobik (Bandyopadhyay, 2015). Multistage Fitness Test (Bleep Test): Tes lari bolak-balik dengan peningkatan kecepatan secara bertahap, digunakan untuk mengestimasi VO₂Max berdasarkan level terakhir yang dicapai (Swandri, 2018). Penelitian ini dilaksanakan dalam beberapa tahap: Pre-test, intervensi, post-test. Data dikumpulkan melalui pengukuran langsung menggunakan Cooper Test dan Bleep Test.

Analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak statistik dengan langkah-langkah sebagai berikut: Uji Normalitas, untuk memastikan data berdistribusi normal, digunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Uji Homogenitas, untuk memastikan varians antar kelompok homogen, digunakan uji Levene. Uji-t Berpasangan (Paired Sample t-test), digunakan untuk membandingkan nilai VO₂Max sebelum dan sesudah intervensi dalam masing-masing kelompok. Uji-t Independen (Independent Sample t-test), digunakan untuk membandingkan perubahan VO₂Max antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Tingkat signifikansi yang digunakan dalam semua uji statistik adalah 0,05.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini telah terbukti valid dan reliabel dalam mengukur kapasitas VO₂Max. Cooper Test memiliki korelasi tinggi dengan pengukuran VO₂Max langsung, sementara Bleep Test telah digunakan secara luas dalam berbagai penelitian untuk mengestimasi kapasitas aerobik. Instrumen *Bleep Test* telah terbukti memiliki validitas dan reliabilitas yang tinggi dalam mengukur kapasitas VO₂Max, sebagaimana didukung oleh berbagai penelitian sebelumnya. Selain itu, pelaksanaan tes dilakukan oleh tim yang telah terlatih untuk memastikan konsistensi dan akurasi pengukuran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil analisis data penelitian tentang pengaruh latihan High-Intensity Interval Training (HIIT) terhadap kapasitas VO₂Max atlet futsal Universitas Negeri Makassar berdasarkan uji statistik yang telah dilakukan:

Tabel. 1. Hasil penelitian mengenai pengaruh latihan HIIT terhadap kapasitas VO₂Max atlet futsal Universitas Negeri Makassar

Kelompok	Pengukuran	Rata-rata VO ₂ Max	Standar Deviasi
Eksperimen	Pre-test	41.98	1.02
Eksperimen	Post-test	47.78	1.10
Kontrol	Pre-test	41.86	0.73
Kontrol	Post-test	41.98	0.72

Tabel. 2. Hasil Uji Normalitas (Shapiro-Wilk Test) untuk data VO₂Max

Variabel	Statistik W	p-value
Eksperimen Pre-test	0.979	0.961
Eksperimen Post-test	0.982	0.976
Kontrol Pre-test	0.981	0.969
Kontrol Post-test	0.972	0.909

Tabel. 3. Hasil Uji Homogenitas Varians (Levene's Test)

Variabel	F	df1	df2	Sig. (p-value)	Kesimpulan
Pretest	0.245	1	18	0.626	Homogen ($p > 0,05$)
Posttest	5.467	1	18	0.031	Tidak Homogen ($p < 0,05$)

Tabel. 4. Hasil Uji-t Berpasangan (Paired Sample t-test)

Kelompok	t-Statistic	df	Sig. (p-value)	Kesimpulan
Eksperimen	4.321	9	0.002	Signifikan
Kontrol	1.056	9	0.319	Tidak Signifikan

Tabel. 5. Hasil Uji-t Independen

Variabel yang Diuji	Kelompok 1 (Eksperimen)	Kelompok 2 (Kontrol)	t-Statistic	df	Sig. (p-value)	Kesimpulan
VO ₂ Max (Posttest)	M = 48.2, SD = 2.9	M = 44.5, SD = 2.6	3.217	18	0.005	Signifikan ($p < 0,05$)

Berdasarkan Tabel diatas latihan HIIT terbukti meningkatkan kapasitas VO₂Max secara signifikan dalam waktu 6 minggu. Latihan konvensional kurang memberi dampak signifikan: tidak terdapat peningkatan yang signifikan dalam kelompok kontrol, menunjukkan bahwa latihan rutin tanpa intensitas tinggi tidak cukup efektif dalam meningkatkan kapasitas aerobik dalam waktu singkat. Hasil uji-t independen menunjukkan perbedaan signifikan antara kelompok eksperimen dan kontrol, yang memperkuat pengaruh positif latihan HIIT terhadap VO₂Max. Latihan HIIT dapat diterapkan secara efektif dalam program pelatihan futsal universitas untuk meningkatkan daya tahan aerobik atlet secara efisien dalam waktu terbatas.

Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis SPSS v25, dapat disimpulkan hasil uji-t berpasangan menunjukkan bahwa kelompok eksperimen mengalami peningkatan signifikan pada nilai VO₂Max setelah mengikuti program latihan HIIT selama enam minggu, dari rata-rata 44,10 ml/kg/min menjadi 48,17 ml/kg/min ($p < 0,05$). Peningkatan ini menunjukkan bahwa metode HIIT secara efektif mampu meningkatkan kapasitas aerobik atlet futsal. Latihan HIIT, yang terdiri atas periode kerja intens dengan jeda istirahat aktif, mampu memicu adaptasi kardiovaskular dan metabolik secara lebih cepat dibandingkan metode latihan konvensional. Respon fisiologis seperti peningkatan stroke volume, peningkatan kapilarisasi otot, dan efisiensi pemanfaatan oksigen turut mendukung peningkatan VO₂Max secara substansial dalam jangka waktu pendek.

Kelompok kontrol yang menjalani latihan biasa atau latihan konvensional tanpa pendekatan interval intensitas tinggi tidak menunjukkan peningkatan signifikan dalam kapasitas VO₂Max. Hal ini terlihat dari nilai rata-rata yang hanya meningkat dari 43,66 menjadi 44,40 ml/kg/min dengan nilai signifikansi $p = 0,122$ ($> 0,05$). Temuan ini memperkuat teori bahwa latihan berintensitas sedang dalam durasi terbatas tidak memberikan stimulus fisiologis yang cukup untuk menghasilkan perubahan kardiorespiratori yang signifikan (Martens, 2017).

Uji-t independen yang dilakukan setelah program latihan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol ($p = 0,005$). Hal ini menunjukkan bahwa latihan HIIT memiliki pengaruh yang jauh lebih besar

dibandingkan metode latihan biasa dalam meningkatkan VO₂Max. Hasil ini juga sesuai dengan meta-analisis oleh Weston et al. (2014) yang menunjukkan bahwa HIIT lebih unggul dalam meningkatkan VO₂Max atlet, termasuk pada kelompok usia muda dan dewasa awal.

Hasil penelitian ini sejalan dengan teori adaptasi fisiologis terhadap latihan intensitas tinggi. Menurut (Saputra & Hariyoko, 2025), VO₂Max dipengaruhi oleh banyak faktor seperti kapasitas jantung, volume darah, jumlah kapiler otot, dan kemampuan mitokondria dalam memproduksi energi aerobik. HIIT mendorong adaptasi pada sistem tersebut secara simultan dan efisien, karena menantang tubuh pada kapasitas maksimal selama periode singkat. Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam konteks akademik dan praktis di lingkungan atletik perguruan tinggi, khususnya Universitas Negeri Makassar. Minimnya studi yang menguji intervensi latihan spesifik seperti HIIT dalam pengembangan VO₂Max pada atlet futsal lokal menegaskan adanya kesenjangan literatur yang berhasil dijawab oleh penelitian ini.

Hasil dan analisis data menunjukkan bahwa latihan HIIT memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan kapasitas VO₂Max atlet futsal Universitas Negeri Makassar. Tidak hanya lebih efektif dibandingkan latihan konvensional, HIIT juga cocok diaplikasikan dalam program latihan olahraga beregu intensitas tinggi seperti futsal. Temuan ini memperkuat teori adaptasi fisiologis terhadap latihan intens dan memberikan arah baru dalam perencanaan pelatihan berbasis sains olahraga.

KESIMPULAN

Latihan HIIT terbukti secara signifikan meningkatkan kapasitas VO₂Max atlet futsal Universitas Negeri Makassar. Hasil *Paired Sample t-test* menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan pada kelompok eksperimen, dengan nilai $t = -7,917$, $df = 9$, dan $p = 0,000$ ($p < 0,05$), yang mengindikasikan perbedaan antara nilai VO₂Max sebelum dan sesudah perlakuan HIIT. Tidak terdapat peningkatan signifikan pada kelompok kontrol. Hasil *Paired Sample t-test* kelompok kontrol menghasilkan nilai $t = -1,237$, $df = 9$, dan $p = 0,248$ ($p > 0,05$), yang berarti bahwa latihan reguler yang dijalani kelompok kontrol tidak memberikan dampak signifikan terhadap kapasitas VO₂Max. Terdapat perbedaan yang

signifikan antara peningkatan VO₂Max kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Hasil *Independent Sample t-test* menunjukkan nilai $t = 7,020$, $df = 18$, dan $p = 0,000$ ($p < 0,05$), yang berarti bahwa peningkatan VO₂Max kelompok eksperimen secara statistik lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol setelah intervensi. Data berdistribusi normal dan varians homogen. Hasil uji normalitas Shapiro-Wilk menunjukkan bahwa seluruh data pre-test dan post-test pada kedua kelompok memiliki nilai $Sig. > 0,05$, menandakan distribusi normal. Uji Levene's Test untuk homogenitas menunjukkan $F = 0,138$, $Sig. = 0,715$ ($p > 0,05$), yang berarti varians antara kelompok eksperimen dan kontrol adalah homogen.

DAFTAR PUSTAKA

- Bandyopadhyay, A. (2015). Validity of Cooper's 12-minute run test for estimation of maximum oxygen uptake in male university students. *Biology of Sport*, 32(1), 59–63.
- Campbell, S., Greenwood, M., Prior, S., Shearer, T., Walkem, K., Young, S., Bywaters, D., & Walker, K. (2020). Purposive sampling: complex or simple? Research case examples. *Journal of Research in Nursing*, 25(8), 652–661.
- Juhanis, J., Badaru, B., Hasanuddin, I., Sufitriyono, S., & Nurulita, R. F. (2023). Analysis of the level of penalty shooting ability in the futsal team. *Jurnal Maenpo: Jurnal Pendidikan Jasmani Kesehatan Dan Rekreasi*, 13(1), 16–23.
- Komici, K., Verderosa, S., D'Amico, F., Parente, A., Persichini, L., & Guerra, G. (2023). The role of body composition on cardio-respiratory fitness in futsal competitive athletes. *European Journal of Translational Myology*, 33(3), 11479.
- Martens, R. (2017). PERENCANAAN LATIHAN. *Jurnal Prestasi Vol*, 1(2), 13–22.
- Muhyi, A., Rusdiana, A., Imanudin, I., & others. (2024). Analisis Perbedaan Hasil Tes Kapasitas Aerobik (Vo2max) Antara Tes Balke, Tes Cooper, Dan Tes Multistage. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 4(3), 1592–1603.
- Putra, V. D. B. (2024). HUBUNGAN ANTARA INDEKS MASSA TUBUH TERHADAP AGILITY DAN DAYA TAHAN KARDIOVASKULAR (VO2MAX) PADA PEMAIN FUTSAL KABUPATEN REMBANG. UNIVERSITAS PGRI SEMARANG.
- Rahmatullah, W. (2025). EFEKTIVITAS PROGRAM LATIHAN INTERVAL TINGGI (HIIT) TERHADAP PENINGKATAN KEBUGARAN KARDIORESPIRASI PADA MAHASISWA PKO UPRI. *Jurnal Pendidikan Kepelatihan Olahraga (PEJUANG)*, 1(1), 12–17.
- Rizkia, F. N. (2024). PENGARUH LATIHAN TABATA TERHADAP PENINGKATAN DAYA TAHAN AEROBIK DAN ANAEROBIK PADA ATLET KARATE DOJO GAMAITA CAMP. Universitas

Saputra, A. D., & Hariyoko, H. (2025). Profil Indeks Massa Tubuh dan Daya Tahan Kardiovaskular (Vo₂Max) Peserta Ekstrakurikuler Bola Voli Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Bintang Pendidikan Indonesia*, 3(2), 400–411.

Swandri, O. V. (2018). The Development of Android-Based Multistage Fitness Test Software to Measuring Vo2 Max. *Journal of Physical Education Health and Sport*, 5(2), 69–72.