

Pengaruh Program Latihan Interval Intensitas Tinggi dalam Meningkatkan Kapasitas VO_{2max} dan Pemulihan Denyut Jantung

Dwinda Abi Permana^{1✉}

¹Program Studi Pendidikan Jasmani Kesehatan Rekreasi, Fakultas Ilmu Kesehatan dan Sains, Universitas Nusantara PGRI Kediri, Kediri, Indonesia

Corresponding author*

Email: dwinda@unpkdr.ac.id

Info Artikel

Kata Kunci:

Pemulihan Detak Jantung;
Latihan Interval Intensitas
Tinggi; Kapasitas VO_{2max}

Keywords:

Heart Rate Recovery; High
Intensity Interval Training;
 VO_{2max} Capacity

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh program High Intensity Interval Training (HIIT) terhadap kapasitas VO_{2max} dan pemulihan denyut jantung. Sebanyak tiga belas atlet atletik pelajar yang ditetapkan dalam penelitian ini, yaitu: jenis kelamin laki-laki, usia biologis 15-17 tahun, usia latihan > 5 tahun, telah menyelesaikan latihan multilateral. Metode eksperimen dengan desain one group pretest-posttest digunakan selama empat minggu, data diambil setiap sebelum dan sesudah latihan menggunakan prosedur Yo-yo Intermittent Recovery Test Level 1 (YYIR1) dan pemantauan pemulihan denyut jantung dengan monitor denyut jantung Polar-H10 pada protokol HIIT rasio kerja:istirahat (1:1). Data dari seluruh subjek diolah menggunakan perangkat lunak SPSS, selanjutnya proses pengujian hipotesis dilakukan dengan menggunakan uji prasyarat. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan yang signifikan ($p < 0,05$) pada kapasitas VO_{2max} ($2,8 \pm 1,4$ ml.kg⁻¹.menit⁻¹) dan pemulihan denyut jantung ($9,9 \pm 9,2$). Dengan peningkatan VO_{2max} yang disertai pemulihan denyut jantung, dapat disimpulkan bahwa program HIIT terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan aerobik dan mempercepat proses pemulihan, sehingga akan mendukung performa atlet yang lebih optimal.

Abstract

This study aimed to examine the effect of a High Intensity Interval Training (HIIT) program on VO_{2max} capacity and heart rate recovery. Thirteen student athletes participated in the study: male, biological age 15-17 years, training age >5 years, and completed multilateral training. An experimental method with a one-group pretest-posttest design was used for four weeks. Data were collected before and after each training session using the Yo-Yo Intermittent Recovery Test Level 1 (YYIR1) procedure and heart rate recovery monitoring with a Polar-H10 heart rate monitor in a HIIT protocol with a work:rest ratio (1:1). Data from all subjects were processed using SPSS software, and then hypothesis testing was conducted using a pre-test. The results showed a significant increase ($p < 0.05$) in VO_{2max} capacity (2.8 ± 1.4 ml/kg⁻¹.min⁻¹) and heart rate recovery (9.9 ± 9.2). With the increase in VO_{2max} accompanied by heart rate recovery, it can be concluded that the HIIT program has been proven effective in improving aerobic capacity and accelerating the recovery process, thus supporting more optimal athlete performance.

✉ Alamat korespondensi:

Program Studi Pendidikan Jasmani Kesehatan Rekreasi, Fakultas Ilmu Kesehatan dan Sains, Universitas Nusantara PGRI Kediri, Kediri, Indonesia

PENDAHULUAN

Atletik merupakan cabang olahraga yang termasuk kedalam salah satu cabang olahraga yang dipertandingkan dalam multi even terbesar di dunia olimpiade. Sejarah atletik telah mencatat bahwa atletik pertama kali diperlombakan pada jaman Yunani kuno dan terus mengalami perkembangan sampai pada masa modern saat ini. Perkembangan atletik di Indonesia memiliki hubungan kuat dengan kolonialisme. Sehingga, sejarah atletik di Tanah Air juga erat kaitannya dengan Pemerintah Hindia Belanda, atletik awalnya menjadi materi dalam pendidikan di sekolah menengah pada tahun 1910 (Uli, 2023). Setelah penduduk Indonesia tahu bahwa atletik memiliki manfaat besar, cabor tertua di dunia itu mendapatkan banyak perhatian. Pendukungnya juga bertumbuh bahkan di luar dunia pendidikan (Anggraeni et al., 2021).

Sebagai cabang olahraga kompetitif, kualitas kebugaran jasmani merupakan faktor utama yang mendukung performa atlet dilapangan dan menentukan keberhasilan seorang atletik dalam perlombaan (Permana & Shandy, 2024). Performa fisik yang optimal dan faktor teknis non-teknis menentukan keberhasilan dan kegagalan dalam suatu pertandingan. Sejalan dengan pendapat tersebut, (Permana et al., 2025) menyatakan bahwa prestasi fundamental adalah performa fisik yang optimal untuk mendukung komponen lain dalam suatu pertandingan seperti keterampilan teknik, taktik, dan mental. Menurut (Permana, Kusnanik, & Raharjo, 2022), keberhasilan prestasi akan tercapai secara optimal jika program latihan dirancang dengan tepat. Perlu adanya modifikasi metode latihan agar sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan perlombaan atletik. Berdasarkan hasil survei bertajuk *Worldwide Survey of Fitness Trends for 2019*, Latihan Interval Intensitas Tinggi (HIIT) merupakan salah satu latihan yang paling populer (Setiawan et al., 2024). HIIT merupakan latihan yang menggunakan kombinasi latihan intensitas tinggi yang diselingi dengan intensitas sedang atau rendah, yang dapat merangsang jantung untuk bekerja lebih keras sehingga dapat meningkatkan oksigen dan metabolisme tubuh (Adi et al., 2023). Menurut (Festiawan et al., 2020), hasil analisis perlombaan atletik mempunyai karakteristik pola bergantian, yaitu adanya aktivitas fisik pendek dan panjang. Berdasarkan aktivitas perlombaan tersebut, cabang olahraga atletik mencerminkan protokol HIIT.

Kurangnya variasi program latihan HIIT dalam meningkatkan performa atlet, dan terbatasnya informasi mengenai model latihan HIIT yang relevan dengan cabang olahraga atletik menjadi beberapa faktor yang menyebabkan sebagian besar pelatih belum memahami prosedur yang tepat (Atakan, Li, et al., 2021). Selain itu, protokol HIIT penting dalam mempertimbangkan tuntutan fisik yang dibutuhkan dalam olahraga, hal ini bertujuan agar atlet dapat beradaptasi dengan gerakan motorik sehingga performa fisik dapat meningkat (Dian et al., 2021). Dalam proses wawancara sekilas kepada beberapa pelatih atletik yang dipilih secara random, dapat disimpulkan bahwa beberapa pelatih PASI Kota Kediri belum sepenuhnya paham dan mengerti tentang protokol latihan menggunakan metode High Intensity Interval Training (HIIT). Hal tersebut yang menjadi keyakinan peneliti untuk menjadikan permasalahan tersebut untuk diangkat menjadi fokus utama dalam penelitian ini.

Atlet yang memiliki daya tahan fisik yang prima memiliki peluang lebih besar untuk mengikuti program latihan yang lengkap dan maksimal yang telah disusun oleh pelatih (Permana, Kusnanik, Nurhasan, et al., 2022). Daya tahan terbagi menjadi dua, yaitu daya tahan aerobik dan anaerobik. Daya tahan aerobik memiliki karakteristik aktivitas dalam jangka waktu yang relatif lama (Saad et al., 2024). dan dalam pelaksanaannya, hal ini melibatkan oksigen, daya tahan aerobik berkaitan dengan konsumsi oksigen maksimum dalam tubuh dan sering disebut tuntutan VO2 dalam bentuk daya tahan VO2maks. Dengan demikian, seorang atlet memiliki kondisi fisik maksimal untuk dapat melaksanakan aktifitas fisik dan memaksimalkan performa dalam berkompetisi.

Metode HIIT lebih efektif dalam meningkatkan VO2 maks, mengurangi denyut jantung pemulihan, dan mengurangi denyut jantung istirahat (Hernawan & Putra, 2023). Denyut jantung pemulihan atau denyut nadi pemulihan adalah denyut nadi yang diukur setelah menyelesaikan suatu aktivitas. Penurunan denyut jantung yang cepat mencerminkan fungsi jantung yang baik. Menurut (Ma et al., 2023), performa fisik seorang atlet dipengaruhi oleh kemampuannya untuk pulih (denyut jantung pemulihan). Maka, seorang atlet atletik perlu memiliki periode pemulihan denyut jantung atau denyut nadi yang cepat agar atlet dapat menjalankan

tugasnya selama latihan atau dalam perlombaan tanpa mengalami kelelahan yang berarti. Namun, sejauh ini, dan sepengetahuan penulis, banyak program latihan kondisi fisik masih dilaksanakan berdasarkan tradisi, intuisi, dan pengalaman pelatih sebelumnya (Indrayana, 2017), dan hanya sedikit yang menggunakan metode modern dalam latihan (Mandalahi et al., 2024). Berdasarkan studi sebelumnya, peneliti tertarik untuk berfokus pada pengujian efektivitas program HIIT yang diterapkan pada individu terlatih yang dirancang berdasarkan tuntutan perlombaan atletik. Program HIIT akan diuji efeknya terhadap peningkatan kapasitas aerobik, yang dinilai berdasarkan kapasitas VO₂ maks dan kecepatan pemulihan awal atau pemulihan denyut jantung atlet atletik.

METODE

Metode dan Desain

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode eksperimen menggunakan desain groups pretest-posttest. Penelitian dilaksanakan di stadion brawijaya kediri dan bekerja sama dengan tim Laboratorium medis PUSKESMAS Kota Kediri wilayah selatan, mulai tanggal 15 April 2025 sampai dengan 30 Mei 2025, meliputi pengumpulan data awal (pretest), program latihan (treatment) yang dilaksanakan 3 kali

seminggu selama 4 minggu, dan pengumpulan data akhir (posttest). Sampel dalam penelitian ini merupakan atlet PASI Kota Kediri berjumlah 13 atlet/orang yang telah menandatangani formulir persetujuan. Sampel penelitian dipilih dan ditentukan berdasarkan kriteria yaitu: jenis kelamin laki-laki, usia biologis = 15-17 tahun, usia latihan = > 5 tahun, dan telah menyelesaikan latihan multilateral) dan memperoleh skor rata-rata minimum berdasarkan tabel kriteria VO₂ max yo-yo intermittent test recovery level 1.

Protokol Latihan HIIT

Bagian Untuk mengontrol dan memudahkan latihan, waktu yang ditentukan adalah 10 detik. Protokol HIIT mensimulasikan perlombaan atletik khusus pada nomor lomba sprint jarak pendek dan lompat horisontal. Di antaranya, atlet melakukan serangkaian gerakan sesuai program yang telah ditentukan. Latihan ini dilakukan selama 4 minggu. Minggu ke-1 menggunakan HIIT 1:3 (aktivitas 10 detik, interval 30 detik), minggu ke-2 dan ke-3 menggunakan HIIT 1:2 (aktivitas 10 detik, interval 20 detik), dan minggu ke-4 menggunakan HIIT 1:1 (aktivitas 10 detik, interval 10 detik).

Tabel 1. Program Latihan High Intensity Interval Training (HIIT) Untuk 4 Minggu

Minggu	Senin	Rabu	Jumat
1	a. Pemanasan dinamis & statis b. Dril Lari ABC c. Program latihan HIIT 1:3 a) Ladder agility 3 set x 6 rep b) Multiple Jumps 3 set x 6 rep c) Speed In & Out 3 set x 6 x 80 meter d. Colling down	a. Pemanasan dinamis & statis b. Long Run 10 menit c. Program latihan HIIT 1:3 a) Core dinamis 3 set x 8 rep b) Lari Fartlek modifikasi 3 set x 8 x 150 meter d. Colling down	a. Pemanasan dinamis & statis b. Program latihan HIIT 1:3 c. Weight Training Circuit 3 set x 10 x 8 pos a) Bench press, Half Squat, Hang pull, Triceps Dips, Step Jump, Hang Clean, Push Press, Hang Snatch d. Colling down
2	a. Pemanasan dinamis & statis b. Dril Lari ABC c. Program latihan HIIT 1:2 a) Speed Reaksi 3 set x 8 x 30 meter b) Implementasi Teknik Lari 2 set x 5 x 80 meter d. Colling down	a. Pemanasan dinamis & statis b. Dril Lari ABC c. Program latihan HIIT 1:2 a) Lari Intensive Interval 4 set x 6 x 100 m b) Kecepatan 80-90%, HR 80-90 %	a. Pemanasan dinamis & statis b. Program latihan HIIT 1:2 a) Weight Training Circuit 4 set x 8 x 8 pos b) Bench press, Half Squat, Hang pull, Triceps Dips, Step Jump, Hang Clean, Push Press, Hang Snatch c. Colling down

- | | | | |
|---|--|--|--|
| | | d. Colling down | |
| 3 | a. Pemanasan dinamis & statis | a. Pemanasan dinamis & statis | a. Pemanasan dinamis & statis |
| | b. Dril Lari ABC | b. Dril Lari ABC | b. Program latihan HIIT 1:2 |
| | c. Program latihan HIIT 1:2 | c. Program latihan HIIT 1:2 | a) Weight Training (Stength Endurance) |
| | a) Speed Akselerasi 3 set x 8 x 30 meter | a) Lari Extensive Interval 3 set x 6 x 150 m | b) Bench Press 3 set x 15 x 70% |
| | b) Lari Harnes 3 set x 8 x 40 m | b) Kecepatan 65-75%, HR < 80% | c) Full Squat 3 set x 20 x 70% |
| | d. Colling down | d. Colling down | d) Pull + Clean 3 set x 15 x 70% |
| | | | e) Depth Jump 3 set x 10 x 30 cm |
| | | | c. Colling down |
| 4 | a. Pemanasan dinamis & statis | a. Pemanasan dinamis & statis | a. Pemanasan dinamis & statis |
| | b. Dril Lari ABC | b. Dril Lari ABC | b. Program latihan HIIT 1:1 |
| | c. Program latihan HIIT 1:1 | c. Program latihan HIIT 1:1 | a) Weight Training (Stength Endurance) |
| | a) Time Trial 100 meter | a) Ladder + Intensive Interval | b) Bench Press 3 set x 8 x 80% |
| | b) (2 set x 4 x kecepatan 90%) | b) (2 set x 8 x 80meter) | c) Full Squat 3 set x 10 x 80% |
| | d. Colling down | d. Colling down | d) Pull + Clean 3 set x 8 x 80% |
| | | | e) Depth Jump 3 set x 10 x 40 cm |
| | | | c. Colling down |

Prosedur

Pada pertemuan pertama, para atlet dijelaskan tujuan penelitian dan kemudian menandatangani formulir persetujuan tertulis. Setelah itu, atlet mempersiapkan pengumpulan data awal (*pretest*) dan diawali dengan pemanasan standar selama 30 menit yang terdiri dari pemanasan statis dan dinamis. *Pretest* VO2max menggunakan yoyo intermittent test recovery level 1. Pada pertemuan kedua, atlet melakukan tes pemulihan denyut jantung menggunakan HIIT 1:1 (aktivitas 10 detik dengan interval 10 detik) dengan bantuan alat pemantau denyut jantung berupa polar H10. Setelah itu, atlet menjalani program latihan selama 4 minggu yang terdiri dari 4 sesi mingguan. Setelah program latihan 4 minggu selesai, posttest dilakukan kembali untuk mengetahui perubahan sebelum dan sesudah menjalani program latihan HIIT.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data menggunakan pretest dan posttest dilakukan sebelum dan sesudah menerima program latihan HIIT. Pengumpulan data VO2max menggunakan yo-yo intermittent test recovery level 1 dan pengumpulan data pemulihan denyut jantung menggunakan alat pemantau denyut jantung berupa polar H10. Untuk menghitung pemulihan denyut jantung

menurut (Parmar & Modh, 2013) setelah menyelesaikan latihan, dilakukan pada menit ke-1, menit ke-2, dan menit ke-3. Hal ini bertujuan untuk membandingkan seberapa besar penurunan denyut jantung kembali ke normal.

Analisis Data

Analisis data kuantitatif dan statistik deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan hasil data yang diperoleh. Variabel disajikan dalam bentuk mean, varians, deviasi standar, minimum, maksimum, dan jumlah. Uji normalitas dan homogenitas data dibuktikan menggunakan masing-masing uji Shapiro Wilk dan Levene. Tingkat signifikansi $p > 0,05$. Ini berarti distribusi data terdistribusi normal. Pengujian hipotesis dalam penelitian ini menggunakan statistik analisis paired sample t-test. Jika $\text{sig} < 0,05$, maka hipotesis diterima. Analisis dilakukan dengan menggunakan program statistik SPSS 19.

HASIL

Setelah program pelatihan selama 4 minggu selesai, hasil analisis data pretest dan posttest pada VO2max dan pemulihan denyut jantung disajikan dalam bentuk tabel sebagai berikut:

Tabel 2. Data Penelitian Deskriptif

Statistik	VO2Maks		Pemulihan Denyut Jantung	
	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
Mean	42.47	45.37	35.14	46.01
Std.	2.12	3.27	9.47	9.63
Deviasi				
Varians	4.53	10.74	88.96	92.00
Min	40.09	40.79	24.00	29.00
Maks	47.49	52.89	54.00	59.00
Sum	564.19	602.00	469.00	597.00

Tabel 2 menunjukkan peningkatan perubahan hasil pretes dengan postes pada VO₂maks dan pemulihan denyut jantung. Hal ini dibuktikan dengan diperolehnya nilai rata-rata sebesar 42.47 dan 45.37 dengan nilai selisih sebesar 2,9, sedangkan variabel pemulihan denyut jantung sebesar 35.14 dan 46.01 dengan selisih sebesar 10,87. Sebelum dilakukan analisis data, perlu dilakukan uji normalitas data yang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Uji Normalitas

Variabel	Sig	Kesimpulan
Pretest	0.148	Normal
VO2Maks		
Posttest	0.355	Normal
Maks		
Pretest	0.659	Normal
Pemulihan		
Denyut Jantung		
Posttest	0.573	Normal
Pemulihan		
Denyut Jantung		

Berdasarkan Tabel 3, dapat disimpulkan bahwa data terdistribusi normal. Kesimpulan ini menyiratkan bahwa analisis statistik parametrik dapat digunakan untuk menguji hipotesis yang diajukan untuk pengujian hipotesis yang telah terpenuhi. Selanjutnya, uji homogenitas dilakukan menggunakan uji Levene yang disajikan pada Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Uji Homogenitas

Variabel	Sig	Kesimpulan
VO2Maks	0.322	Homogen
Pemulihan	0.514	Homogen
Denyut		
Jantung		

Uji homogenitas menggunakan uji Levene, dilakukan untuk mengetahui kesamaan varians variabel. Pengambilan keputusan adalah jika nilai Sig >0,05 maka kriteria sampel homogen. Uji homogenitas menunjukkan

bahwa variabel VO₂ maks adalah 0,322 dan variabel pemulihan denyut jantung adalah 0,514. Hasil uji homogenitas kedua variabel di atas menunjukkan nilai Sig >0,05. Dapat disimpulkan bahwa varians sampel homogen. Agar data memenuhi prasyarat untuk pengujian hipotesis, perbedaan pretes-postes menggunakan uji-t sampel berpasangan yang disajikan pada Tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5. Data Uji Hipotesis Pretest-Posttest

Variabel	Mean	Std. Deviasi	Nilai Signifikan
Pre-Post VO2Maks	2.906	1.478	0.000
Pre-Post Pemulihan Denyut Jantung	9.845	9.135	0.002

Pengujian hipotesis dalam penelitian ini menggunakan analisis statistik paired sample t-test, diketahui nilai mean $\pm$ SD data pretest-posttest VO₂ max $2,9 \pm 1,4$ dengan nilai Sig = 0,000 sedangkan pada data hasil pretest-posttest heart rate recovery $9,8 \pm 9,1$ Sig = 0,002. Hal ini membuktikan bahwa terdapat peningkatan nilai rata-rata VO₂max pretest-posttest dan heart rate recovery setelah dilakukan program latihan HIIT.

PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk menguji protokol HIIT untuk peningkatan VO₂maks dan pemulihan denyut jantung dalam pertandingan kategori atlet Atletik. Mengingat Atletik merupakan olahraga aktifitas fisik berkelanjutan dengan tuntutan aerobik dan anaerobik yang tinggi (Purnama & Raharjo, 2023), dan kemampuan pemulihan denyut jantung, berdasarkan karakteristik perlombaan Atletik terdapat jeda interval pada fase lomba nomor sprint dan lompat horisontal (Prasetyo et al., 2018). Penurunan denyut jantung yang cepat mencerminkan fungsi jantung yang baik, sehingga atlet perlu mengalami pemulihan denyut jantung yang cepat agar dapat kembali beraktivitas tanpa mengalami kelelahan yang signifikan. Temuan utama penelitian ini adalah bahwa latihan 3 sesi per minggu selama 4 minggu program latihan menghasilkan peningkatan yang signifikan dalam peningkatan VO₂maks dan pemulihan denyut jantung.

Hasil analisis latihan HIIT VO₂max didapatkan rerata sebesar $2,906 \pm 1,478$ sedangkan hasil pemulihan denyut jantung memiliki nilai rerata sebesar $9,845 \pm 9,135$. Hasil

ini membuktikan adanya peningkatan perubahan. Percobaan protokol HIIT program latihan 3 kali per minggu selama 4 minggu terbukti efektif dalam meningkatkan VO₂max dan pemulihan denyut jantung atlet Atletik PASI Kota Kediri. Penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa program latihan HIIT yang dilakukan selama 8 minggu sebanyak 3 kali seminggu dengan durasi 60 menit dapat meningkatkan kondisi fisik atlet (Alwi et al., 2024). Hasil penelitian menunjukkan peningkatan persentase efek pada kelompok HIIT sebesar 5,119% dengan rata-rata pretest sebesar 877,538 sedangkan nilai rata-rata posttest sebesar 922,462 yang diperkuat oleh temuan (García-Pinillos et al., 2017) protokol latihan HIIT untuk atlet wushu sanda, terdiri dari 2 menit sebanyak 3 ronde dengan interval 1 menit di antaranya, setiap ronde dibagi menjadi 8 blok masing-masing 15 detik. Setiap blok terdiri dari 5 detik aktivitas intensitas tinggi, 5 detik aktivitas intensitas rendah, dan 5 detik istirahat. Program ini dijalankan 2 sesi/minggu selama 4 minggu. Kesimpulannya adalah penambahan protokol latihan HIIT wushu sanda dapat meningkatkan performa neuromuskular, aerobik, dan anaerobik.

Temuan menunjukkan bahwa protokol HIIT dirancang berdasarkan struktur gerakan selama perlombaan atletik (kerja 10 detik dan istirahat 30, 20, dan 10 detik) yang diterapkan selama 4 minggu dengan frekuensi 3-4 kali per minggu, terbukti meningkatkan performa fisik; performa aerobik (VO₂ maks) daya anaerobik dan kecepatan khusus atlet (Fajrin et al., 2018). Pemantauan denyut jantung menunjukkan penurunan yang lebih cepat setelah HIIT dengan rasio 1:1. Diperkuat oleh penelitian dari (Atakan, Güzel, et al., 2021) bahwa program HIIT durasi pendek menggunakan teknik selama simulasi pertandingan tinju khusus dengan protokol 3 blok 5 repetisi dengan upaya habis-habisan selama 30 detik, interval 1 menit antar blok, frekuensi latihan 3 kali seminggu selama 4 minggu. Hasil menunjukkan bahwa program HIIT efektif dalam meningkatkan kondisi fisik. Terkait latihan HIIT untuk olahraga terukur, penelitian oleh (Puji et al., 2019) mensimulasikan latihan yang terdiri dari 3 sub item (14 set all out selama 3 detik dengan istirahat 10 detik) melawan samsak. Setelah 4 minggu dengan frekuensi 3 kali seminggu, kekuatan aerobik tubuh bagian atas dan kemampuan meninju meningkat pada petinju amatir. HIIT berpengaruh terhadap perubahan performa aerobik dan anaerobik atlet olahraga beladiri, sejalan dengan (Liu et al., 2024), protokol HIIT dapat meningkatkan performa

fisik atlet atletik dengan volume latihan rendah. Hal ini berdampak baik bagi pelatih dan atlet, durasi latihan tidak harus lama untuk meningkatkan performa fisik. Oleh karena itu, latihan dengan program HIIT cukup relevan untuk olahraga terukur khususnya cabang olahraga atletik.

Latihan HIIT dapat meningkatkan pemulihan denyut jantung sebagaimana dibuktikan oleh hasil penelitian (Ito et al., 2024) yang berjudul "Latihan Interval Intensitas Tinggi Meningkatkan Penyesuaian Pernapasan Dan Kardiovaskular Sebelum Dan Setelah Dimulainya Latihan". Latihan seminggu sekali selama 4 minggu, hasilnya menunjukkan bahwa HIIT lebih efektif dalam mempercepat pemulihan denyut jantung dengan nilai $p = 0,04$, dan MICT tidak efektif dalam mempercepat pemulihan denyut jantung dengan nilai $p = 0,124$. Tidak terdapat perbedaan efektivitas antara HIIT dan MICT dalam mempercepat denyut jantung dengan nilai $p = 0,529$, dan HIIT lebih efektif daripada MICT dalam menurunkan pemulihan denyut jantung dengan hasil uji perbedaan rerata yang diperoleh sebesar -6,63 (kelompok HIIT) dan -3,95 (kelompok MICT). Diperkuat oleh penelitian (Songsorn et al., 2022), hasil penelitian menyimpulkan bahwa latihan HIIT dengan model pemulihan pasif selama 8 minggu meningkatkan kualitas VO₂maks dan pemantauan denyut jantung pemulihan (HRM, dan HRR 2 menit, 5 menit, 10 menit). Hasil penelitian (Stöggli & Björklund, 2017) menyatakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada rata-rata denyut nadi istirahat, dan denyut jantung pemulihan menit ke-1, ke-2, dan ke-3 antara subjek yang rutin berolahraga dan yang tidak.

Persyaratan fisik dalam cabang olahraga Atletik lebih kompleks daripada semua cabang olahraga lainnya; atlet yang memiliki kondisi metabolisme tinggi dapat mempertahankan daya tahan dan mengembangkan teknik (Alibrahim & Hassan, 2024). Atletik adalah olahraga terukur, yang dicirikan oleh gerakan-gerakan yang membutuhkan kemampuan aerobik dan anaerobik tinggi. Berdasarkan aktivitas perlombaan ini, Atletik mencerminkan protokol HIIT. Atletik merupakan olahraga yang menuntut atlet untuk memiliki daya tahan dan kualitas teknik yang baik untuk mendukung performa saat bertanding (Xiaoxiang & Siriphan, 2023). Menurut (Jatmiko et al., 2024), atlet yang memiliki komponen daya tahan yang baik memiliki risiko cedera yang kecil. Selain kapasitas daya tahan (VO₂ maks), kemampuan pemulihan awal (pemulihan denyut jantung) juga penting bagi seorang atlet (Hung & Su,

2025), agar atlet dapat kembali menjalankan tugas selama latihan dan dalam kompetisi tanpa mengalami kelelahan yang berarti. Hal ini merupakan bagian penting dari atlet Atletik, mengingat program latihan yang tepat dibutuhkan oleh atlet untuk mendukung performanya saat bertanding. Beberapa keterbatasan perlu dipertimbangkan dalam menginterpretasikan penelitian ini. Pertama, ukuran sampel yang kecil dapat memengaruhi kemampuan pemrosesan data statistik. Kedua, para peneliti belum dapat sepenuhnya mengontrol; waktu istirahat dan asupan nutrisi yang dibutuhkan atlet.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa program latihan HIIT khusus cabang olahraga atletik yang diterapkan 3 kali seminggu selama 4 minggu efektif dalam meningkatkan VO₂maks dan pemulihan denyut jantung atlet atletik nomor sprint dan lompat horisontal. Program HIIT yang dirancang berdasarkan tuntutan perlombaan atletik terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan aerobik dan proses pemulihan yang lebih cepat sehingga akan mendukung performa atlet lebih optimal. Rasio tuntutan kerja dan istirahat dapat digunakan sebagai acuan dalam menyusun program latihan. Protokol HIIT khusus ini dapat direkomendasikan sebagai model latihan baru untuk meningkatkan VO₂maks dan pemulihan denyut jantung khususnya cabang olahraga Atletik. Pelatih, praktisi olahraga, dan profesional lainnya dapat memodifikasi protokol HIIT dengan mempertimbangkan karakteristik cabang olahraga, tahapan latihan, dan target latihan.

REFERENSI

- Adi, S., Aliriad, H., Arbanisa, W., Winoto, A., & Ramadhan, I. (2023). High Intensity Interval Training On Physical Fitness. *Jurnal Maenpo: Jurnal Pendidikan Jasmani Kesehatan Dan Rekreasi*, 13(2), 111–131. <https://doi.org/10.35194/jm.v13i2.3369>
- Alibrahim, M. S., & Hassan, A. K. (2024). Original Article Effect Of High-Intensity Interval Training On Physical And Biological Indicators In Individual Sports Athletes. *Journal Of Physical Education And Sport (JPES)*, 24(9), 1245–1252. <https://doi.org/10.7752/jpes.2024.09248>
- Alwi, M., Mazalan, N. S., Karunamoorthy, R. A., Zakaria, M., Kamaluddin, W. H. W., & Zakaria, M. N. (2024). The Effectiveness of High-Intensity Interval Training (HIIT) Program in Weight Loss , Muscle Strength , and Reducing Injury Risks. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 13(4), 1395–1410. <https://doi.org/10.6007/IJARPED/v13-i4/23647>
- Anggraeni, C. S., Nurwansyah, R., & Yuda, A. K. (2021). Tingkat Pengetahuan Pembelajaran Atletik Lari Jarak Pendek Pada Siswa Sekolah Menengah Atas Kelas XI. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 7(8), 680–689. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5804633>
- Atakan, M. M., Güzel, Y., Bulut, S., Koşar, Ş. N., McConell, G. K., & Turnagöl, H. H. (2021). Six High-Intensity Interval Training Sessions Over 5 Days Increases Maximal Oxygen Uptake , Endurance Capacity , And Sub-Maximal Exercise Fat Oxidation As Much As 6 High-Intensity Interval Training Sessions Over 2 Weeks. *Journal of Sport and Health Science*, 10(4), 478–487. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2020.06.008>
- Atakan, M. M., Li, Y., Koşar, Ş. N., Turnagöl, H. H., & Yan, X. (2021). Evidence-Based Effects of High-Intensity Interval Training on Exercise Capacity and Health : A Review with Historical Perspective. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(13), 3–27. <https://doi.org/10.3390/ijerph18137201>
- Dian, C., Saphira, R., Widodo, S., Wati, A. P., & Sumekar, T. A. (2021). The Effect of High Intensity Interval Training (HIIT) on Reaction Time Study Among Medical Student in Semarang. *Jurnal Kedokteran Diponegoro*, 10(3), 194–198. <https://doi.org/10.14710/dmj.v10i3.29283>
- Fajrin, F., Kusnanik, N. W., & Wijono. (2018). Effects of High Intensity Interval Training on Increasing Explosive Power , Speed , and Agility Effects of High Intensity Interval Training on Increasing Explosive Power , Speed , and Agility. *Journal of Physics: Conference Series*, 947(1), 0–5. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/947/1/012045>
- Festiawan, R., Suharjana, S., Priyambada, G., Febrianta, Y., & Banyumas, K. (2020). High-intensity interval training dan fartlek training: Pengaruhnya terhadap

- tingkat VO2 Max. *Jurnal Keolahragaan*, 8(1), 9–20.
<https://doi.org/10.21831/jk.v8i1.31076>
- García-Pinillos, F., Cámara-Pérez, J. C., Soto-Hermoso, V. M., & Latorre-Román, P. Á. (2017). A High Intensity Interval Training (HIIT)-Based Running Plan Improves Athletic Performance by Improving Muscle Power. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(1), 146–153.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000.0001473>
- Hernawan, B., & Putra, R. A. A. A. (2023). Pengaruh High Intensity Interval Training (HIIT) terhadap Nilai VO 2 Maks pada Orang Dewasa Muda : Literature Review. *Jendela Olahraga*, 08(02), 43–52.
<https://doi.org/10.26877/jo.v8i2.14015>
- Hung, C., & Su, C. (2025). The Role of High-Intensity Interval Training (HIIT) in Neuromuscular Adaptations : Implications for Strength and Power Development — A Review. *Life*, 15(4), 1–19.
<https://doi.org/10.3390/life15040657>
- Indrayana, B. (2017). Peranan Kepelatihan Olahraga Sebagai Pendidik, Pelatih Dan Pembina Olahraga Di Sekolah. *JORPRES: Jurnal Olahraga Prestasi*, 13(1), 34–42.
<https://doi.org/10.21831/jorpres.v13i1.12882>
- Ito, G., Feeley, M., Sawai, T., Nakata, H., Otsuki, S., Nakahara, H., & Tadayoshi Miyamoto. (2024). High-Intensity Interval Training Improves Respiratory And Cardiovascular Adjustments Before And After Initiation Of Exercise. *Frontiers in Physiology*, 15(March), 1–12.
<https://doi.org/10.3389/fphys.2024.1227316>
- Jatmiko, T., Kusnanik, N. W., & Sidik, R. M. (2024). High-Intensity Interval Training (HIIT) Progressive Sprint-Release Model: Its Effect in Increasing Speed, Aerobic Capacity, and Anaerobic Capacity of Athletes. *Retos*, 57, 318–323.
<https://doi.org/10.47197/retos.v57.104857>
- Liu, Y., Abdullah, B. Bin, & Saad, H. B. A. (2024). Effects Of High-Intensity Interval Training On Strength , Speed , And Endurance Performance Among Racket Sports Players: A Systematic Review. *PLoS ONE*, 19(1), 1–19.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0295362>
- Ma, X., Cao, Z., Zhu, Z., Chen, X., & Wen, D. (2023). Heliyon Review article VO 2 max (VO 2 peak) in elite athletes under high-intensity interval training : A meta-analysis. *Heliyon*, 9(6), 1–13.
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16663>
- Mandalahi, A., Lubis, R. T., Hasibuan, I. S., & Dewi, R. (2024). Sumber Daya Dalam Peningkatan Prestasi Olahraga. *Jayabama: Jurnal Peminat Olahraga*, 4(1), 1–6.
<https://doi.org/10.6732/jayabama.v4i1.7303>
- Permana, D. A., Kusnanik, N. W., Nurhasan, Setijono, H., Arifin, M. Z., & Purwoto, S. P. (2022). Enhancing Strength , Leg Muscle Explosive Power , And Muscle Hypertrophy Using Hurdle-Box Jump Plyometric. *Teoriâ Ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 22(1), 113–120.
<https://doi.org/10.17309/tmfv.2022.1.16>
- Permana, D. A., Kusnanik, N. W., & Raharjo, S. (2022). A Six-Week Plyometric Training Program Improves Explosive Power and Agility In Professional Athletes of East Java. *Teoriâ Ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 22(4), 510–515.
<https://doi.org/10.17309/tmfv.2022.4.08>
- Permana, D. A., Kusnanik, N. W., Shandy, D. K., Putra, R. P., Kurniawan, W. P., Lumintuarso, R., & Novadri. (2025). Sports Science and Health. *Sports Science and Health*, 15(5), 96–104.
<https://doi.org/10.7251/SSH25V096P>
- Permana, D. A., & Shandy, D. K. (2024). Increasing Leg Muscle Explosive Power Using Smith Machine Squat Training In Measured Sports. *COMPETITOR: Jurnal Pendidikan Kepelatihan Olahraga*, 16(3), 1194–1201.
<https://doi.org/10.26858/cjpko.v16i3.70779>
- Prasetyo, D. E., Damrah, & Marjohan. (2018). Evaluasi Kebijakan Pemerintah Daerah dalam Pembinaan Prestasi Olahraga. *Gelanggang Olahraga: Jurnal Pendidikan Jasmani Dan Olahraga*, 1(2), 32–41.
<https://doi.org/10.31539/jpjo.v1i2.132>
- Puji, S., Wibowo, K., Widyah, N., & Wiriawan, O. (2019). Pengaruh High Intensity Interval Training (HIIT) terhadap Daya Tahan Kardiovaskuler , Kecepatan , dan

- Kelincahan pada Usia 13-15 Tahun. *JOSSAE (Journal Of Sport Science And Education)*, 2(2), 79–84. <https://doi.org/10.26740/jossae.v4n2.p79-84>
- Purnama, A. I., & Raharjo, H. P. (2023). Pembinaan Prestasi Olahraga Atletik di Kabupaten Demak. *Indonesian Journal for Physical Education and Sport*, 4(1), 168–176. <https://doi.org/10.15294/inapes.v4i1.51717>
- Saad, T., Salim, S., & Belfritas, Y. (2024). The Effect Of Aerobic And Anaerobic Exercises On Maximum Oxygen Consumption And Specific Speed According To The Target Time For 1500m Runners. *International Journal of Health Sciences*, 8(S1), 166–185. <https://doi.org/10.53730/ijhs.v8nS1.14734>
- Setiawan, C., Jannah, S. M., Kurniawan, M. D., & Nurhayati, S. E. (2024). High Intensity Interval Training (HIIT) dalam Meningkatkan Daya Tahan dan Mencegah Cedera pada Pemain Bulu Tangkis Injury among Badminton Players. *Jurnal Kesehatan Vokasional*, 9(1), 52–60. <https://doi.org/10.22146/jkesvo.88362>
- Songsorn, P., Somnarin, K., Jaitan, S., & Kupradit, A. (2022). Journal of Exercise Science & Fitness The effect of whole-body high-intensity interval training on heart rate variability in insufficiently active adults. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 20(1), 48–53. <https://doi.org/10.1016/j.jesf.2021.10.003>
- Stöggl, T. L., & Björklund, G. (2017). High Intensity Interval Training Leads to Greater Improvements in Acute Heart Rate Recovery and Anaerobic Power as High Volume Low Intensity Training. *Frontiers in Physiology*, 8(August), 1–8. <https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00562>
- Uli, S. D. J. (2023). From The History And Development Of Athletics. *EPRA International Journal of Multidisciplinary Research (IJMR)*, 9(April), 8–11. <https://doi.org/10.36713/epra2013>
- Xiaoxiang, S., & Siriphan, C. (2023). The Development of Track and Field Learning Management Model for High-Performance Athletics in Guangzhou. *International Journal of Sociologies and Anthropologies Science Reviews (IJSASR)*, 3(5), 1–8. <https://doi.org/10.60027/ijssar.2023.3199>