



PENGARUH LATIHAN INTERVAL INTENSITAS TINGGI TERHADAP PENINGKATAN VO₂ MAX PADA PELARI PRIA JARAK MENENGAH NON PROFESIONAL

GRAHA RIZKY TARUNA

S1 Pendidikan Kepeatihan Olahraga, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Surabaya

graha.21070@mhs.unesa.ac.id

Dikirim: 10-04-2026; Direview: 10-04-2026; Diterima: 30-04-2026;
Diterbitkan: 30-04-2026

Abstrak

VO₂ Max merupakan indikator utama kapasitas aerobik yang berperan penting dalam performa pelari jarak menengah. High-Intensity Interval Training (HIIT) dikenal sebagai metode latihan yang efisien untuk meningkatkan kapasitas aerobik dalam waktu relatif singkat dibandingkan latihan konvensional. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain eksperimen one group pretest–posttest. Subjek penelitian berjumlah 10 pelari pria jarak menengah non profesional berusia 18–30 tahun. Program HIIT dilaksanakan selama 8 minggu dengan frekuensi 3 kali per minggu pada intensitas 85–95% HRmax. Pengukuran VO₂ Max dilakukan menggunakan Multistage Fitness Test (beep test) sebelum dan sesudah perlakuan. Denyut jantung istirahat juga diukur sebagai indikator pendukung. Analisis data menggunakan statistik deskriptif dan uji t berpasangan (paired sample t-test) dengan taraf signifikansi 0,05. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan signifikan VO₂ Max setelah program HIIT ($p < 0,05$). Selain itu, terjadi penurunan denyut jantung istirahat yang menunjukkan peningkatan efisiensi kardiovaskular. Subjek juga melaporkan penurunan tingkat kelelahan saat berlari pada kecepatan yang sama dibandingkan sebelum intervensi. Program HIIT terbukti efektif dan efisien dalam meningkatkan VO₂ Max serta performa kardiovaskular pelari pria jarak menengah non profesional. Metode ini dapat direkomendasikan sebagai alternatif strategi latihan untuk meningkatkan kapasitas aerobik dalam waktu yang relatif singkat.

Kata Kunci: VO₂ Max, HIIT, Pelari Pria Jarak Menengah Non Profesional, Kapasitas Aerobik, Performa Kardiovaskular

Abstract

VO₂ Max is a primary indicator of aerobic capacity and plays a crucial role in the performance of middle-distance runners. High-Intensity Interval Training (HIIT) is recognized as an efficient training method to improve aerobic capacity in a shorter period compared to traditional endurance training. This study employed a quantitative approach using a one-group pretest–posttest experimental design. The participants consisted of 10 non-professional male middle-distance runners aged 18–30 years. The HIIT program was conducted for 8 weeks with a frequency of three sessions per week at an intensity of 85–95% HRmax. VO₂ Max was measured using the Multistage Fitness Test (beep test) before and after the intervention. Resting

heart rate was also recorded as a supporting physiological indicator. Data were analyzed using descriptive statistics and a paired sample t-test with a significance level of 0.05. The findings revealed a significant increase in VO₂ Max after the 8-week HIIT program ($p < 0.05$). Additionally, resting heart rate decreased, indicating improved cardiovascular efficiency. Participants also reported reduced fatigue when running at the same pace compared to their pre-intervention condition. The HIIT program is effective and time-efficient in improving VO₂ Max and cardiovascular performance in non-professional male middle-distance runners. This method can be recommended as an alternative training strategy to enhance aerobic capacity within a relatively short training period.

Keywords: VO₂ Max, HIIT, Non-Professional Male Middle-Distance Runners, Aerobic Capacity, Cardiovascular Performance

PENDAHULUAN

VO₂ Max merupakan salah satu indikator penting dalam mengukur kapasitas aerobik seorang atlet, terutama dalam olahraga daya tahan seperti lari jarak menengah (Mudayat, 2022). VO₂ Max merujuk pada jumlah maksimum oksigen yang dapat digunakan oleh tubuh saat aktivitas intensif, yang berpengaruh langsung terhadap performa atlet di lintasan. Seiring perkembangan olahraga, berbagai metode latihan telah diterapkan untuk meningkatkan VO₂ Max, termasuk latihan berbasis daya tahan dan kekuatan. Namun, masih terdapat tantangan dalam menemukan metode yang efektif untuk meningkatkan VO₂ Max dalam waktu yang singkat namun tetap memberikan hasil optimal.

Salah satu tantangan utama dalam meningkatkan VO₂ Max adalah menemukan metode latihan yang tidak hanya efektif, tetapi juga efisien dalam hal waktu dan intensitas (Mori Saputra et al., 2022). Meskipun latihan tradisional, seperti lari berkelanjutan (*continuous running*), sering digunakan untuk meningkatkan daya tahan, metode ini memerlukan waktu yang cukup lama untuk mencapai hasil yang signifikan. Oleh karena itu, kebutuhan akan metode latihan yang mampu memberikan hasil optimal dalam waktu yang lebih

singkat menjadi fokus penting, terutama bagi pelari jarak menengah yang ingin memaksimalkan performanya.

Latihan Interval Intensitas Tinggi (HIIT) telah muncul sebagai metode yang populer dalam dunia olahraga. HIIT melibatkan interval latihan dengan intensitas sangat tinggi yang diikuti oleh periode pemulihan singkat (Sugiono et al., 2023). Metode ini telah banyak digunakan oleh atlet dan pelatih untuk meningkatkan kapasitas aerobik dan anaerobik dengan waktu latihan yang lebih singkat dibandingkan metode konvensional. Karena intensitasnya yang tinggi, HIIT dianggap memiliki potensi besar dalam meningkatkan VO₂ Max secara efektif dan efisien.

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi pengaruh program HIIT terhadap peningkatan VO₂ Max pada pelari jarak menengah. Selain itu, artikel ini akan memberikan wawasan tentang bagaimana HIIT dapat diintegrasikan ke dalam program latihan pelari, sehingga para pelatih dan atlet dapat merancang program yang lebih efektif. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan metode latihan untuk atlet lari jarak menengah.

HIIT memiliki potensi untuk merevolusi

metode latihan atlet daya tahan. Dengan implikasi praktis bagi pelatih dan atlet, HIIT dapat membantu meningkatkan performa dengan cara yang lebih efisien. Artikel ini akan membahas secara mendetail tentang struktur latihan HIIT, manfaatnya dalam meningkatkan VO₂ Max, serta bagaimana HIIT dapat diimplementasikan dalam program pelatihan atlet jarak menengah. Argumen utama artikel ini adalah bahwa HIIT merupakan metode yang efektif dalam meningkatkan VO₂ Max pada pelari jarak menengah, terutama bila dibandingkan dengan metode latihan konvensional.

Penelitian terdahulu tentang Program Latihan Interval Intensitas Tinggi terhadap Peningkatan VO₂ Max sudah banyak dilakukan sebelumnya, penelitian yang dilakukan oleh (Herlan dkk, 2020) Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh latihan HIIT terhadap peningkatan vo₂max pelari jarak jauh. Hasil pengujian hipotesis penelitian ini terbukti bahwa, menggunakan metode HIIT dapat meningkatkan vo₂max atlet lari jarak jauh. Dalam penggunaannya dapat disesuaikan dengan kebutuhan latihan.

Penelitian yang dilakukan oleh Suryadi dan Nugroho (2022) bertujuan untuk mengetahui pengaruh latihan HIIT terhadap peningkatan kapasitas aerobik atlet. Hasil penelitian menunjukkan bahwa program HIIT memberikan peningkatan VO₂ Max yang signifikan dibandingkan metode latihan konvensional. Selain itu, penelitian oleh Prakoso dan Widiastuti (2020) bertujuan untuk menganalisis efektivitas latihan interval intensitas tinggi terhadap daya tahan kardiorespirasi, dan hasilnya menunjukkan adanya peningkatan VO₂ Max yang bermakna setelah

perlakuan. Penelitian lain yang dilakukan oleh Wibowo dan Firmansyah (2020) juga membuktikan bahwa penerapan HIIT secara terprogram mampu meningkatkan VO₂ Max mahasiswa olahraga secara signifikan.

Penelitian lain yang dilakukan oleh (Mubarak dkk, 2022) Tujuan dalam penelitian ini adalah penerapan metode latihan interval ekstensif dan metode latihan interval intensif dalam meningkatkan daya tahan aerobik (VO₂Max). Hasil penelitian menyatakan bahwa (1) Metode latihan interval ekstensif memberikan pengaruh terhadap peningkatan daya tahan aerobik (VO₂Max). (2) Metode latihan interval intensif memberikan pengaruh terhadap peningkatan daya tahan aerobik (VO₂Max). (3) Metode Latihan interval intensif memberikan pengaruh yang lebih baik dibandingkan dengan metode latihan interval ekstensif terhadap peningkatan daya tahan aerobik (VO₂Max). Kesimpulannya bahwa metode latihan interval intensif lebih baik dalam meningkatkan daya tahan aerobik (VO₂Max) dibandingkan metode latihan interval ekstensif.

Penelitian yang dilakukan oleh Festiawan dkk. (2020) bertujuan untuk mengetahui pengaruh latihan High Intensity Interval Training (HIIT) dan fartlek terhadap peningkatan VO₂ Max. Hasil penelitian menunjukkan bahwa latihan HIIT memberikan peningkatan VO₂ Max yang signifikan dan lebih efektif dibandingkan metode latihan konvensional. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Khapipudin dkk. (2021) bertujuan untuk mengetahui pengaruh latihan HIIT terhadap peningkatan VO₂ Max atlet futsal. Hasil penelitian membuktikan bahwa penerapan HIIT secara terprogram mampu meningkatkan VO₂ Max

secara signifikan setelah diberikan perlakuan latihan. Penelitian lain oleh Astawan dan Widhiyanti (2022) bertujuan untuk menganalisis efektivitas pelatihan HIIT dalam meningkatkan kapasitas aerobik atlet basket, dan hasilnya menunjukkan adanya peningkatan VO_2 Max yang bermakna setelah program latihan dilaksanakan.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Mubarok dkk. (2022) bertujuan untuk menerapkan metode latihan interval ekstensif dan metode latihan interval intensif dalam meningkatkan daya tahan aerobik (VO_2 Max). Hasil penelitian menyatakan bahwa (1) metode latihan interval ekstensif memberikan pengaruh terhadap peningkatan daya tahan aerobik (VO_2 Max), (2) metode latihan interval intensif memberikan pengaruh terhadap peningkatan daya tahan aerobik (VO_2 Max), dan (3) metode latihan interval intensif memberikan pengaruh yang lebih baik dibandingkan metode latihan interval ekstensif terhadap peningkatan daya tahan aerobik (VO_2 Max). Kesimpulannya, metode latihan interval intensif lebih efektif dalam meningkatkan daya tahan aerobik (VO_2 Max) dibandingkan metode latihan interval ekstensif.

METODE

Penelitian kualitatif ini menggunakan pendekatan studi kasus fenomenologis dengan tujuan menggali pengalaman pelari dan pelatih terkait penerapan program HIIT selama tiga bulan. Sebanyak 15 partisipan, terdiri dari 10 pelari berusia 18–30 tahun dan 5 pelatih dengan minimal 5 tahun pengalaman, dipilih melalui purposive sampling. Data dikumpulkan melalui wawancara semi-terstruktur, fokus grup diskusi (FGD), observasi langsung pada tiga sesi latihan HIIT,

serta analisis dokumen berupa log latihan. Dilakukan pengukuran VO_2 Max menggunakan Multistage Fitness Test (beep test) serta pengukuran denyut jantung istirahat sebelum dan sesudah program HIIT selama 8 minggu dengan frekuensi 3 kali per minggu pada intensitas 85–95% HRmax sebagai data pendukung kuantitatif, yang dianalisis menggunakan statistik deskriptif (mean dan standar deviasi), uji normalitas Shapiro–Wilk, dan uji t berpasangan (paired sample t-test) dengan taraf signifikansi 0,05. Analisis data dilakukan melalui transkripsi verbatim, coding tematik, dan triangulasi dari berbagai sumber. Keabsahan data diperkuat melalui member checking, peer debriefing, dan reflektivitas. Penelitian ini memberikan deskripsi mendalam tentang pengalaman, persepsi, dan tantangan dalam menerapkan HIIT, serta rekomendasi praktis bagi pelatih dan atlet. Limitasi penelitian termasuk subjektivitas dan ukuran sampel yang kecil.

Continuous Endurance Training (CET)

Program Continuous Endurance Training (CET) dalam penelitian ini dirancang untuk meningkatkan kapasitas aerobik melalui latihan lari berkelanjutan dengan intensitas sedang. Bentuk latihan meliputi long run, steady run, aerobic base run, dan progressive continuous run. Intensitas latihan berada pada 65%–80% HRmax dengan durasi 30–60 menit tanpa jeda istirahat. Volume latihan ditingkatkan secara progresif setiap 2 minggu sebesar ± 5 –10% hingga minggu ke-8. Program ini menerapkan prinsip overload progresif dan individualisasi berdasarkan hasil tes awal VO_2 Max dan denyut jantung maksimum. Setiap sesi terdiri dari pemanasan (10–15 menit),

latihan inti (30–60 menit), dan pendinginan (10 menit). Target heart rate (THR) dan jarak tempuh disesuaikan dengan peningkatan kemampuan atlet.

Tabel 1 Program Continuous Endurance Training 8 Minggu

No	Tahap	Aktivitas	Durasi
1	Pemanasan	Jogging ringan	5–10 menit
2		Dynamic stretching	5 menit
3	Latihan Inti	Long Run	30–60 menit
4		Steady Run	
5		Aerobic Base Run	
6		Progressive Continuous Run	
7	Pendinginan	Jogging ringan	5 menit
8		Static stretching	5 menit

Fartlek Training

Program **Fartlek Training** mengombinasikan variasi kecepatan dalam satu sesi latihan untuk meningkatkan kapasitas aerobik dan anaerobik. Latihan meliputi sprint pendek (100–400 m), lari sedang, dan jogging pemulihan dengan perubahan tempo yang fleksibel. Intensitas berada pada 70%–90% HRmax dengan variasi kecepatan yang disesuaikan kondisi atlet. Volume ditingkatkan setiap 2 minggu sebesar $\pm 5\text{--}10\%$ hingga minggu ke-8. Pendekatan program menggunakan prinsip variasi, spesifisitas, dan individualisasi agar adaptasi fisiologis optimal serta meminimalkan kejenuhan latihan.

Tabel 2 Program **Fartlek Training** 8 Minggu

No	Tahap	Aktivitas	Durasi
1	Pemanasan	Jogging ringan	5–10 menit

2		Dynamic stretching	5 menit
3	Latihan Inti	Sprint 100–400 m	30–45 menit
4		Lari Kecepatan Sedang	
5		Joging Pemulihan	
6	Pendinginan	Jogging ringan	5 menit
7		Static stretching	5 menit

Repetition Training (RT)

Program **Repetition Training** bertujuan meningkatkan kecepatan maksimal dan efisiensi gerak pada pelari jarak menengah. Latihan meliputi repetisi 200 m, 400 m, dan 600 m dengan intensitas tinggi (90%–100% HRmax) serta waktu istirahat penuh untuk pemulihan optimal. Jumlah repetisi berkisar 4–10 kali dengan 3–4 set, ditingkatkan secara bertahap setiap 2 minggu. Program ini menekankan kualitas gerakan, teknik lari, serta pemulihan sempurna untuk menghindari overtraining.

Tabel 3 Program **Repetition Training** 8 Minggu

No	Tahap	Aktivitas	Durasi
1	Pemanasan	Jogging ringan	5–10 menit
2		Dynamic stretching	5 menit
3	Latihan Inti	Repetisi 200 m	30–45 menit
4		Repetisi 400 m	
5		Repetisi 600 m	
6	Pendinginan	Jogging ringan	5 menit
7		Static stretching	5 menit

Analisis Statistik

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan inferensial untuk mengetahui pengaruh program latihan terhadap peningkatan VO₂ Max. Statistik deskriptif digunakan untuk menghitung nilai rata-rata (mean), standar deviasi (SD), nilai minimum, dan maksimum dari hasil pretest dan posttest VO₂ Max serta denyut jantung istirahat. Sebelum dilakukan uji hipotesis, data terlebih dahulu diuji normalitasnya menggunakan uji Shapiro–Wilk untuk memastikan distribusi data berdistribusi normal. Apabila nilai signifikansi ($p > 0,05$), maka data dinyatakan berdistribusi normal dan dapat dilanjutkan dengan uji parametrik.

Untuk menguji perbedaan nilai VO₂ Max sebelum dan sesudah program latihan, digunakan uji t berpasangan (paired sample t-test) dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Kriteria pengambilan keputusan adalah:

Jika nilai $p < 0,05$ maka terdapat pengaruh signifikan program latihan terhadap peningkatan VO₂ Max. Jika nilai $p > 0,05$ maka tidak terdapat pengaruh signifikan.

Untuk mengetahui besar pengaruh latihan, dihitung juga effect size (Cohen's d) guna mengukur kekuatan efek intervensi latihan. Interpretasi effect size mengacu pada kriteria: kecil (0,2), sedang (0,5), dan besar ($\geq 0,8$). Analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak statistik SPSS untuk memastikan akurasi perhitungan.

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain pre-experimental dengan pendekatan one group

pretest–posttest design, yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh program Latihan Interval Intensitas Tinggi (HIIT) terhadap peningkatan VO₂ Max pada pelari pria jarak menengah non profesional. Dalam desain ini, seluruh subjek penelitian diberikan perlakuan yang sama berupa program HIIT selama 8 minggu, kemudian dilakukan pengukuran sebelum (pretest) dan sesudah (posttest) intervensi.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah program latihan HIIT, sedangkan variabel terikatnya adalah VO₂ Max dan denyut jantung istirahat. Desain ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk membandingkan perubahan hasil secara langsung dalam kelompok yang sama, sehingga dapat diketahui efektivitas program latihan terhadap peningkatan kapasitas aerobik atlet.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Normalitas Data

Uji normalitas dilakukan untuk memastikan bahwa data penelitian memenuhi asumsi distribusi normal sebagai prasyarat penggunaan analisis statistik parametrik. Mengingat jumlah sampel dalam penelitian ini berjumlah 15 orang ($n < 50$), maka pengujian normalitas dilakukan menggunakan metode Shapiro–Wilk dengan bantuan perangkat lunak SPSS.

Tabel 4 Uji Normalitas

Tests of Normality			
	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
VO2_Pre	0.938	15	0.353
VO2_Post	0.971	15	0.866
HR_Pre	0.951	15	0.539
HR_Post	0.972	15	0.881

65.20	15	2.366	.611
-------	----	-------	------

Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa nilai signifikansi (Sig.) untuk variabel VO₂ Max sebelum perlakuan (pretest) sebesar 0,353 dan setelah perlakuan (posttest) sebesar 0,866. Sementara itu, variabel denyut jantung istirahat sebelum perlakuan memiliki nilai signifikansi sebesar 0,539 dan setelah perlakuan sebesar 0,881. Seluruh nilai signifikansi tersebut lebih besar dari taraf signifikansi yang ditetapkan ($\alpha = 0,05$).

Berdasarkan kriteria pengambilan keputusan, apabila nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 ($p > 0,05$), maka data dinyatakan berdistribusi normal. Dapat disimpulkan bahwa data VO₂ Max dan denyut jantung istirahat, baik sebelum maupun sesudah pelaksanaan program Latihan Interval Intensitas Tinggi (HIIT), berdistribusi normal.

Uji Perbedaan (Paired Sample t-test)

Analisis perbedaan dilakukan menggunakan uji Paired Sample t-test untuk mengetahui adanya perbedaan rata-rata nilai VO₂ Max dan denyut jantung istirahat sebelum (pretest) dan sesudah (posttest) pelaksanaan program Latihan Interval Intensitas Tinggi (HIIT) selama 8 minggu. Penggunaan uji ini didasarkan pada hasil uji normalitas yang menunjukkan bahwa data berdistribusi normal.

Statistik Deskriptif

Tabel 5 Analisis Deskriptif

Paired Samples Statistics			
Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
43.00	15	1.927	.498
48.20	15	1.971	.509
71.27	15	2.251	.581

Hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa rata-rata VO₂ Max sebelum perlakuan sebesar 43,00 ml/kg/menit (SD = 1,927), sedangkan setelah perlakuan meningkat menjadi 48,20 ml/kg/menit (SD = 1,971). Dengan demikian, terjadi peningkatan rata-rata sebesar 5,20 ml/kg/menit setelah pelaksanaan program HIIT. Pada variabel denyut jantung istirahat, rata-rata sebelum perlakuan sebesar 71,27 bpm (SD = 2,251), sedangkan setelah perlakuan menurun menjadi 65,20 bpm (SD = 2,366). Hal ini menunjukkan adanya penurunan rata-rata sebesar 6,07 bpm setelah intervensi.

Hasil Uji Statistik

Tabel 6 Hasil Uji Paired Sample T-test

Var iab el	Mea n Diff eren ce	S D	t	d f	Si g. (2- tai le d)	95 % CI Lo we r	95 % CI U pp er
VO 2 Ma x (Pre - Pos t)	5.20 0	0. 5 6 1	- 35 .9 24	1 4	0. 00 0	- 5. 51 0	- 4. 89 0
HR Istir ahat (Pre - Post)	6.06 7	0. 2 5 8	91 .0 00	1 4	0. 00 0	5. 92 4	6. 21 0

Pos t)							
-----------	--	--	--	--	--	--	--

Berdasarkan hasil uji Paired Sample t-test, diperoleh nilai $t(14) = -35,924$ dengan nilai signifikansi sebesar $0,000$ ($p < 0,05$) pada variabel VO_2 Max. Interval kepercayaan 95% berada pada rentang $-5,510$ hingga $-4,890$. Hasil ini menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara nilai VO_2 Max sebelum dan sesudah pelaksanaan program HIIT. Pada variabel denyut jantung istirahat diperoleh nilai $t(14) = 91,000$ dengan signifikansi sebesar $0,000$ ($p < 0,05$), serta interval kepercayaan 95% berada pada rentang $5,924$ hingga $6,210$. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara denyut jantung istirahat sebelum dan sesudah intervensi.

Persepsi Peningkatan Performa

Mayoritas pelari (8 dari 10) melaporkan adanya peningkatan signifikan dalam performa mereka setelah menjalani program HIIT selama 8 minggu. Secara subjektif, mereka merasakan diri mereka menjadi lebih kuat dan mampu bertahan lebih lama selama latihan. Pelari-pelari ini juga mencatat bahwa intensitas sprint yang sebelumnya terasa sangat menantang menjadi lebih mudah dilakukan seiring berjalannya waktu. Selain itu, mereka merasa lebih siap menghadapi sesi latihan berikutnya, menunjukkan tanda-tanda peningkatan stamina dan daya tahan tubuh yang lebih baik.

Beberapa pelari juga mengungkapkan bahwa pemulihan mereka antara latihan menjadi lebih cepat, baik dari segi fisik maupun mental. Mereka menggambarkan tubuh mereka mampu mengatasi kelelahan dengan lebih efektif, sehingga dapat kembali berlatih dengan kondisi yang lebih

optimal. Namun, dua pelari menyatakan bahwa mereka merasa ada batas dalam peningkatan performa, terutama di minggu-minggu terakhir program, ketika tubuh mereka mulai menunjukkan tanda-tanda kelelahan meskipun intensitas latihan tidak berubah. Meskipun demikian, mayoritas setuju bahwa HIIT memiliki dampak positif terhadap performa mereka secara keseluruhan.

Temuan relevan dari literatur menunjukkan bahwa Latihan Interval Intensitas Tinggi (HIIT) memiliki dampak signifikan terhadap peningkatan VO_2 Max. (Milanović et al., 2015) dalam meta-analisis mereka menemukan bahwa HIIT mampu meningkatkan VO_2 Max sebesar 5.5 mL/kg/min (95% CI: $4.3-6.7$ mL/kg/min) dibandingkan dengan latihan kontinyu intensitas sedang. Peningkatan ini menunjukkan bahwa HIIT lebih efektif dalam meningkatkan kapasitas aerobik, terutama dalam waktu yang relatif singkat, menjadikannya pilihan yang menarik bagi pelari jarak menengah yang ingin meningkatkan performa secara efisien.

Temuan serupa dilaporkan oleh (Bacon et al., 2013), yang dalam meta-analisis mereka menunjukkan bahwa HIIT dapat meningkatkan VO_2 Max sebesar 0.51 L/min (95% CI: $0.43-0.60$ L/min), yang setara dengan peningkatan relatif sebesar 9-13%. Angka-angka ini menunjukkan bahwa HIIT tidak hanya meningkatkan VO_2 Max secara absolut, tetapi juga memberikan peningkatan yang signifikan dalam performa aerobik relatif terhadap kemampuan awal atlet. Dengan demikian, literatur ini mendukung efektivitas HIIT sebagai metode latihan yang dapat diintegrasikan untuk meningkatkan kapasitas aerobik atlet, khususnya pelari jarak menengah.

Adaptasi Fisiologis yang Dirasakan

Sebagian besar pelari melaporkan adaptasi fisiologis yang positif setelah menjalani program HIIT selama 8 minggu. Salah satu perubahan yang paling sering disebutkan adalah penurunan denyut jantung saat istirahat, yang dirasakan oleh 7 dari 10 pelari. Hal ini menunjukkan bahwa jantung mereka menjadi lebih efisien dalam memompa darah, sehingga detak jantung dapat tetap rendah meskipun tubuh beristirahat. Penurunan denyut jantung ini umumnya diakui sebagai tanda peningkatan kebugaran kardiovaskular, yang membantu pelari lebih siap dalam menghadapi latihan intensif berikutnya.

Selain itu, 9 dari 10 pelari melaporkan peningkatan kapasitas bernafas selama berlari. Mereka merasakan paru-paru mereka dapat menampung lebih banyak udara dan mereka mampu mengontrol pernapasan dengan lebih baik, khususnya saat berlari dengan kecepatan tinggi. Adaptasi ini memungkinkan pelari untuk tetap fokus pada performa tanpa terganggu oleh rasa sesak atau kelelahan pada sistem pernapasan. Beberapa pelari menyebut bahwa mereka merasa lebih rileks saat berlari, dengan napas yang lebih stabil dan dalam, meskipun pada intensitas tinggi.

Sebanyak 8 dari 10 pelari juga melaporkan berkurangnya rasa lelah ketika berlari pada kecepatan yang sama setelah beberapa minggu menjalani program HIIT. Sebelumnya, kecepatan tertentu mungkin terasa menantang, namun setelah menjalani latihan, kecepatan tersebut menjadi lebih mudah dijaga dalam durasi yang lebih lama. Hal ini menunjukkan bahwa tubuh mereka mulai beradaptasi dengan intensitas latihan, sehingga mereka dapat mengoptimalkan energi dengan lebih efisien.

Adaptasi ini tidak hanya meningkatkan daya tahan fisik, tetapi juga membantu meningkatkan kepercayaan diri mereka selama berkompetisi. Temuan relevan dari literatur menunjukkan bahwa HIIT dapat menghasilkan berbagai adaptasi fisiologis yang signifikan. (Buchheit & Laursen, 2013) menjelaskan bahwa HIIT tidak hanya meningkatkan VO₂ Max, tetapi juga menyebabkan adaptasi lain seperti peningkatan kapasitas oksidatif otot, ambang laktat, dan ekonomi gerakan. Adaptasi ini memungkinkan tubuh untuk lebih efisien dalam menggunakan oksigen dan mengurangi produksi asam laktat, yang pada akhirnya memperbaiki performa atlet dalam aktivitas intensitas tinggi seperti lari jarak menengah.

Jenkins et al., 2017 menemukan bahwa setelah 6 minggu menjalani program HIIT, terjadi peningkatan VO₂ Max sebesar 5.5%, yang menunjukkan peningkatan kapasitas aerobik.

Selain itu, studi ini juga melaporkan penurunan denyut jantung submaksimal, yang merupakan indikasi peningkatan efisiensi kardiorespiratori. Dengan kata lain, jantung dan paru-paru menjadi lebih efisien dalam menyediakan oksigen selama latihan intens, yang memungkinkan atlet untuk berlari lebih lama dan lebih cepat tanpa cepat lelah. Temuan ini menekankan bahwa HIIT dapat memberikan manfaat signifikan baik dalam peningkatan VO₂ Max maupun efisiensi sistem kardiovaskular.

Tantangan dan Strategi Adaptasi

Semua pelari melaporkan menghadapi tantangan signifikan pada awal program HIIT, terutama dalam bentuk kelelahan ekstrem dan kesulitan mempertahankan intensitas tinggi

selama sesi latihan. Banyak dari mereka merasa sulit untuk menyelesaikan interval dengan intensitas penuh, terutama pada minggu-minggu pertama program. Rasa lelah yang berlebihan sering kali membuat mereka merasa kehabisan energi sebelum sesi latihan selesai, sehingga mempengaruhi kualitas latihan secara keseluruhan. Kesulitan ini menjadi hambatan utama bagi sebagian pelari dalam beradaptasi dengan intensitas HIIT yang sangat tinggi.

Namun, seiring waktu, para pelari mulai mengembangkan strategi adaptasi untuk mengatasi tantangan tersebut. Beberapa pelari mulai lebih fokus pada teknik berlari yang efisien untuk mengurangi energi yang terbuang saat sprint. Selain itu, mereka juga memperbaiki pengaturan nutrisi, terutama dengan memperhatikan asupan makanan sebelum dan sesudah latihan, yang bertujuan untuk memaksimalkan pemulihan dan menjaga energi selama sesi HIIT. Pengaturan tidur yang lebih baik juga menjadi kunci dalam membantu pemulihan tubuh mereka di antara sesi latihan intens. Strategi-strategi ini membantu mereka bertahan dan berkembang dalam program HIIT, meskipun intensitasnya tetap menantang.

Laursen, 2010 menekankan pentingnya periodisasi dalam program HIIT untuk atlet daya tahan, yang sangat relevan dengan strategi adaptasi yang dilaporkan oleh pelari dalam penelitian kita. Periodisasi memungkinkan pengaturan intensitas dan volume latihan secara bertahap, sehingga atlet dapat mengelola kelelahan dan mempercepat pemulihan. Dengan mengatur siklus latihan intensitas tinggi dan rendah, pelari mampu beradaptasi lebih baik terhadap tuntutan fisik HIIT tanpa membebani tubuh secara berlebihan.

Pendekatan ini mendukung strategi pelari dalam memperbaiki teknik dan nutrisi untuk meningkatkan performa.

Sejalan dengan itu, Vaghefi, 2013 menemukan bahwa atlet daya tahan elit cenderung menggunakan pendekatan polarisasi dalam latihan mereka, dengan sekitar 20% dari total volume latihan dilakukan pada intensitas tinggi (HIIT) dan 80% pada intensitas rendah.

Pendekatan ini memungkinkan atlet untuk mengatasi tantangan kelelahan yang umum terjadi pada program HIIT. Dengan memberikan waktu yang cukup untuk pemulihan melalui latihan intensitas rendah, atlet dapat mengoptimalkan manfaat dari latihan intensitas tinggi tanpa risiko kelelahan yang berlebihan. Strategi ini sangat penting bagi pelari untuk mempertahankan performa maksimal selama program HIIT yang intens.

Individualisasi Program

Pelatih menekankan pentingnya individualisasi dalam program HIIT, menyesuaikan program latihan agar sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan masing-masing pelari. Mereka melakukan modifikasi seperti penyesuaian rasio kerja-istirahat berdasarkan tingkat kebugaran dan respons pelari terhadap latihan. Pelari yang lebih berpengalaman mungkin menerima rasio kerja yang lebih tinggi, sementara mereka yang masih beradaptasi diberikan waktu istirahat lebih lama untuk memastikan pemulihan yang cukup antara interval.

Selain itu, variasi dalam jenis interval juga diterapkan untuk menghindari kebosanan dan memastikan pelari tetap termotivasi. Misalnya, beberapa pelatih mengganti interval sprint dengan

latihan hill sprints atau menggunakan variasi durasi sprint untuk menantang kemampuan pelari secara berbeda. Pendekatan ini membantu menjaga kualitas latihan tetap tinggi dan mengurangi risiko cedera akibat overtraining, sehingga pelari dapat berkembang secara optimal sesuai dengan kebutuhan fisik mereka masing-masing.

Katzmarzyk, 2016 menunjukkan bahwa program HIIT yang diindividualisasi berdasarkan waktu pemulihan yang diukur melalui variabilitas denyut jantung memberikan hasil yang lebih baik dalam meningkatkan VO2 Max dibandingkan dengan program standar. Dalam studi tersebut, peningkatan VO2 Max pada kelompok yang menjalani program HIIT individualisasi mencapai $8.3 \pm 3.8\%$, dibandingkan dengan $4.9 \pm 4.9\%$ pada kelompok yang mengikuti program standar. Temuan ini menegaskan bahwa pemantauan yang lebih spesifik terhadap kondisi fisik atlet, seperti variabilitas denyut jantung, dapat memberikan manfaat signifikan dalam mengoptimalkan hasil latihan.

Selain itu, (Stöggl & Sperlich, 2014) dalam tinjauan mereka menemukan bahwa pendekatan individualisasi dalam pelatihan daya tahan, termasuk HIIT, tidak hanya mampu mengoptimalkan adaptasi fisiologis tetapi juga mengurangi risiko overtraining. Dengan menyesuaikan intensitas, volume, dan waktu pemulihan berdasarkan kebutuhan spesifik masing-masing atlet, program latihan menjadi lebih efisien dan berkelanjutan. Pendekatan ini memungkinkan atlet untuk mencapai performa puncak tanpa mengalami kelelahan berlebih atau cedera akibat latihan yang tidak terkontrol.

KESIMPULAN

Program latihan interval intensitas tinggi (HIIT) telah terbukti efektif dalam meningkatkan performa pelari jarak menengah, khususnya dalam hal peningkatan VO2 Max. Studi ini menemukan bahwa mayoritas pelari yang menjalani program HIIT selama 8 minggu mengalami peningkatan signifikan dalam kapasitas aerobik, yang tercermin dalam peningkatan VO2 Max, kemampuan bernafas yang lebih baik, dan pemulihan yang lebih cepat. Adaptasi fisiologis ini memungkinkan pelari untuk mempertahankan intensitas latihan yang lebih tinggi dalam waktu yang lebih lama, sehingga meningkatkan daya tahan dan performa mereka. Selain itu, penurunan denyut jantung istirahat yang dilaporkan oleh sebagian besar pelari menunjukkan peningkatan efisiensi kardiovaskular yang mendukung kebugaran secara keseluruhan.

Pentingnya individualisasi dalam program HIIT juga menjadi temuan utama dalam penelitian ini. Pelatih yang menerapkan penyesuaian rasio kerja-istirahat serta variasi dalam jenis interval mampu mengoptimalkan adaptasi atlet, sekaligus mengurangi risiko overtraining. Pendekatan ini memastikan setiap atlet dapat mencapai hasil yang optimal tanpa mengalami kelelahan berlebih. Dengan demikian, HIIT, jika diterapkan dengan tepat dan disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing atlet, merupakan metode latihan yang efektif dan efisien untuk meningkatkan performa pelari jarak menengah dalam waktu yang lebih singkat dibandingkan metode konvensional. HIIT menawarkan alternatif yang menjanjikan dalam program latihan atlet daya tahan yang membutuhkan peningkatan VO2 Max dan efisiensi kardiovaskular.

DAFTAR PUSTAKA

- Astawan, I. K. T., & Widhiyanti, K. A. T. (2022). Pelatihan *high intensity interval training* (HIIT) meningkatkan VO₂Max atlet basket. *Jurnal Pendidikan Kesehatan Rekreasi*, 8(2), 312–320. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7497766>
- 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>
- Buchheit, M., & Laursen, P. B. (2013). High-Intensity Interval Training, Solutions to the Programming Puzzle. *Sports Medicine*, 43(5), 313–338. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0029-x>
- Festiawan, R., Suharjana, S., Priyambada, G., & Febrianta, Y. (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>
- Herlan, H., & Komarudin, K. (2020). Pengaruh Metode Latihan High-Intensity Interval Training (Tabata) terhadap Peningkatan Vo₂Max Pelari Jarak Jauh. *Jurnal Kepelatihan Olahraga*, 12(1), 11–17. <https://doi.org/10.17509/jko-upi.v12i1.24008>
- Jenkins, L. A., Mauger, A. R., & Hopker, J. G. (2017). Age differences in physiological responses to self-paced and incremental $\dot{V}_{O_2 \max}$ testing. *Europea Journal of Applied Physiology*, 117(1), 159–170. <https://doi.org/10.1007/s00421-016-3508-6>
- Katzmarzyk, P. T. (2016). Studies of Sedentary Behavior, Activity, and Mortality. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 48(7), 1302. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000919>
- Khapipudin, K., Yusuf, P. M., & Susilawati, I. (2021). Pengaruh latihan *high intensity interval training* (HIIT) terhadap peningkatan VO₂Max atlet futsal SMAN 1 Gerung. *Gelora: Jurnal Pendidikan Olahraga dan Kesehatan*, 8(2), 120–128. <https://doi.org/10.33394/gjpok.v8i2.4921>
- Laursen, P. B. (2010). Training for intense exercise performance: high-intensity or high-volume training? *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20(s2), 1–10. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2010.01184.x>
- Milanović, Z., Sporiš, G., & Weston, M. (2015). Effectiveness of High-Intensity Interval Training (HIT) and Continuous Endurance Training for VO₂max Improvements: A Systematic Review and Meta-Analysis of Controlled Trials. *Sports Medicine*, 45(10), 1469–1481. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0365-0>
- Mori Saputra, D. I., Saleh, K., & Andra, Y. (2022). PENGARUH LATIHAN FARTLEK DAN INTERVAL TERHADAP PENINGKATAN VO₂MAX PEMAIN FUTSAL BERKAH UNITED MERANGIN. *Jurnal Muara Pendidikan*, 7(2), 386–394. <https://doi.org/10.52060/mp.v7i2.1016>
- Mubarok, M. Z., & Kharisma, Y. (2022). Pengaruh Metode Latihan Interval Terhadap Peningkatan Daya Tahan Aerobik (VO₂Max). *Biomatika : Jurnal Ilmiah Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan*, 8(1), 128–136. <https://doi.org/10.35569/biomatica.v8i1.1152>
- Mudayat, M. (2022). IMPORTANCE OF VO₂MAX IMPROVEMENT TO IMPROVE THE PHYSICAL CONDITION OF FOOTBALL PLAYERS. *MULIA (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 1(1), 11–21. <https://doi.org/10.56721/mulia.v1i1.19>
- Stöggl, T., & Sperlich, B. (2014). Polarized training has greater impact on key endurance variables than threshold, high intensity, or high volume training. *Frontiers in Physiology*, 5. <https://doi.org/10.3389/fphys.2014.00033>
- Sugiono, Muhammad Dzaky Maulana Nur Yudha, & Nur Basuki. (2023). Efektifitas antara Latihan High Intensity Interval Training dengan Moderate Intensity Continuous

Training pada Prilaku Sedentary terhadap
Perubahan Heart Rate recovery.
Physiotherapy Health Science (PhysioHS),
5(1).
<https://doi.org/10.22219/physiohs.v5i1.2588>
2

Vaghefi, E. (2013). An exploration into diffusion
tensor imaging in the bovine ocular lens.
Frontiers in Physiology, 4.
<https://doi.org/10.3389/fphys.2013.00033>