

Pengaruh Latihan Interval Terhadap Peningkatan Daya Tahan Aerobik Atlet Kijang Rinjani Lombok Timur

Ahmad Muslim Al-Ghozy¹, Kokom Supriyatnak²

¹²Program Studi Pendidikan Jasmani, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan Masyarakat, Universitas Pendidikan Mandalika, Mataram, Indonesia

Correspondent Author: kokomsupriyatnak@undikma.ac.id

Received: 12 Juli 2025; Accepted: 15 Agustus 2025; Published: 30 September 2025
Ed:2025: 243-252

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menguji pengaruh latihan interval terhadap peningkatan daya tahan aerobik atlet Kijang Rinjani Lombok Timur. Permasalahan penelitian berangkat dari kebutuhan atlet nomor lari untuk mempertahankan intensitas kerja dalam durasi panjang, sementara hasil observasi menunjukkan sebagian atlet masih cepat mengalami kelelahan saat latihan. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan rancangan one group pre-test post-test design. Sampel terdiri atas 12 atlet Kijang Rinjani Lombok Timur yang mengikuti program latihan interval selama empat minggu dengan frekuensi tiga kali per minggu. Instrumen pengukuran adalah Multistage Fitness Test (bleep test) untuk mengestimasi VO₂max. Data dianalisis melalui statistik deskriptif, uji normalitas Shapiro-Wilk, dan uji Wilcoxon Signed Rank Test/paired comparison berdasarkan karakter data pre-test dan post-test. Hasil analisis ulang berdasarkan tabel pre-test dan post-test menunjukkan rata-rata VO₂max meningkat dari 74,83 menjadi 77,46 ml/kg/menit, dengan rerata peningkatan 2,63 ml/kg/menit. Semua atlet menunjukkan peningkatan individual, dengan rentang kenaikan 1,00 sampai 4,50 ml/kg/menit. Uji Shapiro-Wilk pada data VO₂max menunjukkan distribusi normal, sedangkan uji Wilcoxon terhadap pasangan nilai pre-test dan post-test menunjukkan perbedaan signifikan secara statistik ($p < 0,05$). Temuan ini menegaskan bahwa latihan interval yang disusun secara progresif, teratur, dan berbasis prinsip kerja-istirahat dapat meningkatkan daya tahan aerobik atlet. Implikasinya, latihan interval dapat digunakan sebagai strategi pembinaan kondisi fisik, terutama bagi atlet lari jarak menengah dan jauh yang membutuhkan kapasitas aerobik serta kemampuan pemulihan yang baik.

Kata Kunci: Latihan Interval, Daya Tahan Aerobik, VO₂max, Bleep Test, Atlet Kijang Rinjani.

PENDAHULUAN

Daya tahan aerobik merupakan fondasi penting dalam pembinaan atlet cabang lari, terutama pada nomor jarak menengah dan jauh yang menuntut kemampuan mempertahankan intensitas gerak, mengelola kelelahan, serta melakukan pemulihan cepat setelah beban kerja berulang. Dalam konteks olahraga prestasi, daya tahan aerobik tidak hanya berhubungan dengan kemampuan menyelesaikan aktivitas dalam waktu lama, tetapi juga dengan efisiensi sistem kardiovaskular dan respirasi dalam mengangkut oksigen ke otot yang bekerja. VO₂max menjadi salah satu indikator paling umum untuk menggambarkan kapasitas aerobik karena menunjukkan kemampuan maksimal tubuh menggunakan oksigen selama aktivitas intens. Oleh sebab itu, peningkatan daya tahan aerobik perlu ditempatkan sebagai sasaran utama dalam program latihan atlet yang berorientasi pada prestasi berkelanjutan.

Kebutuhan tersebut relevan dengan kondisi atlet Kijang Rinjani Lombok Timur. Kijang Rinjani merupakan klub atletik Lombok Timur yang memiliki atlet berprestasi pada nomor lari 800 m, 1500 m, dan trail running. Beberapa atlet klub tersebut telah mencatat prestasi pada Porprov NTB, Kejurda Atletik 2025, Merumatta Coast Trail, hingga kejuaraan luar negeri. Fakta ini menunjukkan bahwa klub memiliki basis pembinaan yang potensial. Namun, observasi penelitian juga menunjukkan bahwa sebagian atlet masih membutuhkan peningkatan kemampuan mempertahankan aktivitas fisik dalam durasi panjang. Atlet yang cepat merasa lelah akan mengalami kesulitan menjaga intensitas latihan, mempertahankan ritme lomba, dan memaksimalkan hasil adaptasi latihan. Dengan

demikian, problem utama yang perlu dijawab bukan sekadar apakah atlet memiliki kemampuan aerobik tinggi, tetapi apakah suatu program latihan yang sistematis dapat meningkatkan daya tahan aerobik mereka secara terukur.

Dalam literatur kepelatihan modern, latihan interval dipandang sebagai salah satu metode yang efektif untuk meningkatkan daya tahan aerobik karena menggabungkan fase kerja berintensitas sedang hingga tinggi dengan fase pemulihan aktif atau pasif. Pola kerja-istirahat tersebut memberi stimulus pada sistem kardiovaskular, respirasi, metabolisme energi, dan otot rangka tanpa menimbulkan kelelahan kumulatif yang terlalu berat apabila dirancang secara tepat. Wen et al. (2019) dalam meta-analisis protokol HIIT menunjukkan bahwa variasi interval dapat meningkatkan VO₂max orang dewasa. Ma et al. (2023) juga melaporkan bahwa HIIT berkontribusi positif terhadap VO₂max atlet elite, terutama ketika interval pemulihan dan intensitas dirancang sesuai karakteristik atlet. Studi lain pada pelari, atlet bela diri, dan cabang permainan menunjukkan pola temuan yang serupa: stimulus interval yang progresif dapat meningkatkan kapasitas aerobik, kualitas pemulihan, dan kemampuan mempertahankan performa berulang (Seo et al., 2019; Litleskare et al., 2020; Ronnestad et al., 2022; Hernandi et al., 2024).

Solusi yang ditawarkan dalam penelitian ini adalah penerapan latihan interval selama empat minggu atau 12 kali pertemuan. Program latihan memadukan shuttle run 20 m, lari kontinu ringan-sedang, latihan inti, sprint pendek, interval lari 400 m, simulasi bleep test, dan evaluasi akhir. Struktur tersebut menunjukkan adanya prinsip progresivitas, spesifisitas, dan variasi. Minggu pertama diarahkan pada adaptasi gerak shuttle run dan daya tahan dasar; minggu kedua menekankan kontrol kecepatan serta kesiapan pola beep; minggu ketiga meningkatkan stamina melalui interval lari 400 m dan simulasi tes; sedangkan minggu keempat memperkuat variasi kecepatan dan evaluasi akhir. Dengan demikian, latihan interval tidak diposisikan sebagai latihan acak, tetapi sebagai program terencana yang menyesuaikan kebutuhan daya tahan aerobik dan tuntutan Multistage Fitness Test.

Meskipun literatur mendukung efektivitas latihan interval, terdapat celah yang perlu diperhatikan. Pertama, sebagian besar penelitian menggunakan sampel yang lebih besar, populasi umum, atau atlet dari cabang olahraga berbeda, sehingga hasilnya tidak selalu dapat langsung digeneralisasi pada atlet klub lokal. Kedua, efektivitas latihan interval sangat dipengaruhi oleh durasi program, intensitas, frekuensi, masa pemulihan, dan karakteristik awal atlet. Program yang terlalu singkat dapat menghasilkan peningkatan deskriptif tetapi belum tentu signifikan secara statistik, sedangkan program yang terlalu berat berisiko memunculkan kelelahan.

Kebaruhan penelitian ini terletak pada penerapan model latihan interval yang disesuaikan dengan kondisi atlet daerah sehingga berdampak pada daya tahan aerobik. Ruang lingkup penelitian dibatasi pada pengaruh latihan interval terhadap VO₂max yang diukur menggunakan Multistage Fitness Test pada 12 atlet Kijang Rinjani Lombok Timur. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis pengaruh latihan interval terhadap peningkatan daya tahan aerobik atlet, menyajikan perubahan pre-test dan post-test secara objektif melalui tabel serta grafik, dan memberikan implikasi praktis bagi pelatih dalam menyusun program latihan aerobik yang efisien, progresif, dan sesuai kebutuhan atlet daerah.

METODE

Desain penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan rancangan eksperimen one group pre-test post-test design. Rancangan ini menempatkan satu kelompok subjek sebagai kelompok

perlakuan yang diukur sebelum dan sesudah mengikuti program latihan interval. Dalam desain ini, T1 menunjukkan pengukuran awal daya tahan aerobik, X menunjukkan perlakuan berupa latihan interval, dan T2 menunjukkan pengukuran akhir setelah perlakuan. Desain satu kelompok dipilih karena penelitian dilakukan pada atlet klub yang sudah tergabung dalam satu sistem pembinaan dan jumlah populasinya terbatas. Keunggulan desain ini adalah peneliti dapat membandingkan perubahan kondisi subjek yang sama sebelum dan sesudah perlakuan sehingga variasi antarindividu relatif dapat dikendalikan. Akan tetapi, karena tidak menggunakan kelompok kontrol, interpretasi hasil perlu dilakukan secara hati-hati dan lebih diarahkan pada efektivitas program dalam konteks kelompok yang diteliti.

Subjek dan Prosedur Penelitian

Populasi penelitian adalah seluruh atlet Kijang Rinjani Lombok Timur yang mengikuti program latihan pada tahun 2025. Sampel penelitian berjumlah 12 atlet. Penentuan sampel menggunakan teknik purposive sampling dengan pertimbangan bahwa seluruh subjek merupakan atlet aktif yang mengikuti rangkaian tes dan latihan. Jumlah subjek yang kecil mencerminkan karakter penelitian klub, tetapi seluruh atlet yang tersedia dalam populasi latihan ini dilibatkan sehingga data menggambarkan kondisi kelompok pembinaan tersebut. Lokasi penelitian adalah Lapangan Porda Selong, Lombok Timur, dengan jadwal pelaksanaan latihan pada sore hari pukul 16.00 WITA dan tes pada pagi hari pukul 07.00 WITA.

Prosedur penelitian terdiri atas tiga tahap, yaitu pre-test, treatment, dan post-test. Pre-test dilaksanakan untuk memperoleh gambaran awal daya tahan aerobik atlet melalui bleep test. Setelah itu, atlet mengikuti latihan interval sebanyak 12 kali pertemuan selama empat minggu, dengan frekuensi tiga kali per minggu pada hari Senin, Rabu, dan Jumat. Program latihan disusun secara bertahap. Minggu pertama berfokus pada adaptasi gerakan shuttle run, lari kontinu 15-20 menit, dan penguasaan teknik start serta putaran. Minggu kedua menekankan kontrol kecepatan, variasi intensitas, dan kesiapan pola beep melalui shuttle run 20 m dan sprint 20 m. Minggu ketiga meningkatkan stamina melalui interval lari 400 m, kombinasi shuttle run, dan simulasi bleep test. Minggu keempat diarahkan pada variasi kecepatan dalam shuttle run, penguatan kecepatan, serta evaluasi akhir. Post-test dilaksanakan pada 9 November 2025 dengan prosedur bleep test yang sama seperti pre-test.

Tabel 1. Program latihan interval selama empat minggu

Minggu	Fokus	Isi Pokok Latihan	Intensitas/Keterangan
1	Adaptasi shuttle run dan daya tahan dasar	Pemanasan, shuttle run 20 m, lari kontinu 15-20 menit, latihan core, teknik start dan putaran	Ringan-sedang
2	Kontrol kecepatan dan kesiapan pola beep	Shuttle run 20 m x 5-10, sprint 20 m x 4, tempo beep sedang	Sedang-tinggi
3	Peningkatan stamina dan simulasi tes	Interval lari 400 m x 4-5, shuttle run 20 m x 5, simulasi bleep test	Tinggi-maksimal
4	Variasi kecepatan dan evaluasi akhir	Shuttle run variasi cepat-sedang, sprint 20-30 m x 6, bleep test ulang	Sedang-maksimal

Instrumen

Instrumen utama penelitian adalah Multistage Fitness Test atau bleep test. Tes ini digunakan untuk mengestimasi VO₂max melalui lari bolak-balik pada lintasan 20 m mengikuti irama audio beep yang meningkat secara progresif. Peralatan yang digunakan meliputi lintasan datar sepanjang 20 m, audio bleep test, speaker atau perangkat pemutar suara, peluit, stopwatch, tanda garis, dan formulir pencatatan. Peserta berdiri di belakang garis awal, mulai berlari ketika beep terdengar, mencapai garis

seberang sebelum beep berikutnya, lalu berbalik arah untuk melanjutkan level berikutnya. Skor dicatat berdasarkan level dan shuttle terakhir yang berhasil dicapai. Nilai level dan shuttle kemudian dikonversi menjadi estimasi VO₂max dalam satuan ml/kg/menit.

Analisis Data

Analisis data dilakukan melalui statistik deskriptif dan inferensial. Statistik deskriptif digunakan untuk menghitung nilai rata-rata, simpangan baku, nilai minimum, nilai maksimum, dan peningkatan VO₂max dari pre-test ke post-test. Uji normalitas Shapiro-Wilk digunakan karena jumlah sampel kurang dari 50 orang. Apabila data berdistribusi normal, maka perbandingan pre-test dan post-test dapat dianalisis dengan pendekatan parametrik berpasangan; apabila data tidak normal, maka uji Wilcoxon Signed Rank Test digunakan. Berdasarkan analisis, data pre-test dan post-test menunjukkan pola distribusi yang dapat dianalisis secara berpasangan, dan uji Wilcoxon tetap dilaporkan sebagai analisis konservatif. Besaran perubahan juga disajikan melalui rerata selisih dan effect size sederhana berbasis selisih berpasangan untuk memperkuat interpretasi praktis. Taraf signifikansi yang digunakan adalah 0,05.

HASIL

Hasil penelitian disajikan berdasarkan data pre-test dan post-test Multistage Fitness Test pada 12 atlet Kijang Rinjani Lombok Timur. Data menunjukkan level, shuttle, dan estimasi VO₂max masing-masing atlet sebelum dan setelah program latihan interval.

Tabel 2. Deskriptif Statistik

Variabel	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Pre-test VO ₂ Max	12	58,00	88,50	74,83	10,34
Post-test VO ₂ Max	12	62,00	90,50	77,46	9,94
Valid N (listwise)	12				

Berdasarkan tabel statistik deskriptif, nilai rata-rata VO₂Max atlet sebelum diberikan latihan interval adalah 74,83 ml/kg/menit, sedangkan setelah diberikan latihan interval meningkat menjadi 77,46 ml/kg/menit. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan rata-rata sebesar 2,63 ml/kg/menit setelah perlakuan. Nilai minimum pre-test sebesar 58,00 meningkat menjadi 62,00 pada post-test, sedangkan nilai maksimum meningkat dari 88,50 menjadi 90,50. Secara deskriptif, hasil ini menunjukkan bahwa program latihan interval memberikan kecenderungan peningkatan daya tahan aerobik pada atlet Kijang Rinjani Lombok Timur.

Tabel 2. Uji Normalitas Data

Variabel	Kolmogorov-Smirnov Statistic	df	Sig.	Shapiro-Wilk Statistic	df	Sig.
Pre-test VO ₂ Max	0,214	12	0,144	0,920	12	0,285
Post-test VO ₂ Max	0,226	12	0,091	0,905	12	0,182

Berdasarkan tabel Tests of Normality, nilai signifikansi Shapiro-Wilk pada data pre-test adalah 0,285, sedangkan pada data post-test adalah 0,182. Karena kedua nilai signifikansi tersebut lebih besar dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa data pre-test dan post-test berdistribusi normal. Dengan demikian, analisis dapat dilanjutkan menggunakan uji statistik parametrik, yaitu Paired Sample t-Test, karena data berasal dari kelompok yang sama dan diukur sebelum serta sesudah perlakuan.

Tabel 3. Paired Samples Statistics

Variabel	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
VO ₂ Max	0,036	1	22	0,851

Berdasarkan tabel Paired Samples Statistics, rata-rata VO₂Max atlet pada saat pre-test adalah 74,83, sedangkan rata-rata post-test adalah 77,46. Peningkatan rata-rata ini menunjukkan bahwa setelah diberikan latihan interval, kemampuan daya tahan aerobik atlet mengalami peningkatan. Dengan demikian, secara deskriptif latihan interval memberikan perubahan positif terhadap peningkatan VO₂Max atlet Kijang Rinjani Lombok Timur.

Tabel 4. Paired Samples Test

Pair	Mean Difference	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% CI Lower	95% CI Upper	t	df	Sig. (2-tailed)
Post-test – Pre-test	2,63	1,15	0,33	1,89	3,36	7,903	11	0,000

Berdasarkan tabel Paired Samples Test, diperoleh nilai $t = 7,903$ dengan $df = 11$ dan nilai Sig. (2-tailed) = 0,000. Karena nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pre-test dan post-test VO₂Max. Dengan demikian, H_0 ditolak dan H_a diterima, yang berarti latihan interval berpengaruh secara signifikan terhadap peningkatan daya tahan aerobik pada atlet Kijang Rinjani Lombok. Peningkatan rata-rata sebesar 2,63 ml/kg/menit menunjukkan bahwa latihan interval yang diberikan selama program penelitian mampu meningkatkan kapasitas aerobik atlet secara nyata.

Latihan interval memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan daya tahan aerobik atlet Kijang Rinjani Lombok Timur. Temuan ini mengindikasikan bahwa program latihan interval yang dilakukan secara terstruktur, terencana, dan berkesinambungan mampu meningkatkan kapasitas aerobik atlet. Dengan demikian, latihan interval dapat dinyatakan efektif sebagai salah satu metode latihan untuk meningkatkan daya tahan aerobik, khususnya pada atlet Kijang Rinjani Lombok Timur.

PEMBAHASAN

Temuan utama penelitian ini menunjukkan bahwa latihan interval selama empat minggu meningkatkan daya tahan aerobik atlet Kijang Rinjani Lombok Timur. Peningkatan rerata VO₂max dari 74,83 menjadi 77,46 ml/kg/menit menunjukkan bahwa program latihan yang diberikan mampu menciptakan adaptasi fisiologis positif. Secara empiris, hasil ini dapat dijelaskan melalui karakteristik latihan interval yang memadukan fase kerja intensif dan fase pemulihan. Pada saat atlet melakukan shuttle run, sprint pendek, dan interval lari 400 m, sistem kardiovaskular dipaksa bekerja pada intensitas lebih tinggi untuk meningkatkan curah jantung, frekuensi napas, distribusi oksigen, dan kemampuan otot menggunakan oksigen. Pada fase pemulihan, tubuh mendapat kesempatan mengembalikan sebagian cadangan energi sehingga atlet mampu mengulangi kerja intensif tanpa mengalami kelelahan yang terlalu cepat. Pola kerja-istirahat semacam ini membuat volume stimulus intensif lebih besar dibanding latihan kontinu biasa pada durasi yang sama.

Hasil peningkatan pada seluruh atlet juga menunjukkan bahwa program latihan bersifat cukup aman dan dapat diterima oleh kelompok. Tidak ada atlet yang mengalami stagnasi atau penurunan berdasarkan data pre-test dan post-test. Hal ini penting karena latihan interval sering dianggap berat, tetapi ketika disusun bertahap dari minggu pertama hingga minggu keempat, beban latihan dapat

diterima oleh atlet dengan kemampuan awal yang berbeda. Atlet dengan nilai awal tinggi tetap meningkat, meskipun kenaikannya lebih kecil dibanding atlet dengan nilai awal menengah atau rendah. Pola ini sesuai dengan prinsip diminishing return dalam latihan: atlet yang sudah memiliki VO₂max tinggi biasanya membutuhkan stimulus lebih besar atau durasi lebih panjang untuk menghasilkan peningkatan yang sama besar seperti atlet dengan kondisi awal lebih rendah.

Hasil penelitian ini didukung oleh berbagai kajian mutakhir. Wen et al. (2019) menunjukkan bahwa protokol latihan interval intensitas tinggi dapat meningkatkan VO₂max orang dewasa, sementara Ma et al. (2023) melalui meta-analisis pada atlet elite menegaskan bahwa HIIT mampu meningkatkan VO₂max dibanding metode latihan konvensional. Seo et al. (2019) pada atlet taekwondo remaja menemukan bahwa variasi rasio kerja-istirahat dalam HIIT berdampak pada peningkatan VO₂max dan komponen performa lainnya. Temuan ini relevan dengan penelitian Kijang Rinjani karena program yang digunakan juga mengandalkan pengaturan kerja-istirahat dalam shuttle run dan interval lari. Studi Hernandi et al. (2024) pada pemain sepak bola juga menunjukkan efektivitas sprint interval training terhadap peningkatan VO₂max yang diukur dengan Multistage Fitness Test, sehingga secara metodologis memiliki kedekatan dengan penelitian ini.

Dukungan lain tampak pada penelitian Litleskare et al. (2020), yang menunjukkan bahwa sprint interval running dan continuous running sama-sama dapat meningkatkan kapasitas aerobik, meskipun menghasilkan adaptasi spesifik yang berbeda. Ronnestad et al. (2022) pada atlet ski lintas alam juga menunjukkan bahwa mikrosiklus interval intensif dapat meningkatkan indikator performa daya tahan. Hov et al. (2022) menegaskan bahwa interval aerobik intensitas tinggi dapat lebih unggul dalam meningkatkan VO₂max dibanding interval sprint pada pria terlatih. Secara umum, penelitian-penelitian tersebut memperkuat argumen bahwa latihan interval efektif karena memberikan rangsangan kuat pada sistem aerobik dan meningkatkan waktu kerja pada zona intensitas tinggi.

Namun, tidak semua literatur menunjukkan hasil yang mutlak sama. Bonafiglia et al. (2022) mengingatkan bahwa penelitian yang membandingkan sprint interval training dan moderate-intensity continuous training sering memiliki risiko bias pelaporan dan variasi protokol, sehingga interpretasi efek latihan harus dilakukan hati-hati. Fleckenstein et al. (2024) bahkan menunjukkan bahwa interval pendek yang dibuat semakin intens tidak selalu lebih baik dibanding interval panjang tradisional dalam menghasilkan waktu di atas 90% VO₂max. Kontradiksi ini penting untuk membaca hasil penelitian Kijang Rinjani secara proporsional. Peningkatan VO₂max memang terjadi, tetapi efektivitas program tidak hanya ditentukan oleh label latihan interval, melainkan oleh kesesuaian durasi, rasio kerja-istirahat, intensitas, tingkat kebugaran awal, dan kualitas pemulihan. Dengan kata lain, latihan interval bukan metode otomatis berhasil; ia efektif ketika dirancang secara progresif dan dikontrol sesuai kebutuhan atlet.

Secara teoretis, peningkatan VO₂max setelah latihan interval dapat dijelaskan melalui adaptasi sentral dan perifer. Adaptasi sentral berkaitan dengan peningkatan efisiensi jantung memompa darah, peningkatan volume sekuncup, serta kemampuan sistem kardiovaskular mendistribusikan oksigen. Adaptasi perifer mencakup peningkatan aktivitas enzim oksidatif, kepadatan mitokondria, kapilarisasi otot, dan kemampuan otot mengekstraksi oksigen dari darah. Rosenblat et al. (2022) menekankan bahwa latihan interval dapat memengaruhi faktor-faktor yang menentukan VO₂max melalui mekanisme sentral maupun perifer. Ito et al. (2024) juga menunjukkan bahwa HIIT dapat memperbaiki penyesuaian respirasi dan kardiovaskular sebelum serta setelah inisiasi latihan, yang berarti tubuh menjadi lebih responsif terhadap tuntutan kerja intensif.

Dalam konteks atlet Kijang Rinjani, interpretasi pengembangan program dapat diarahkan pada dua aspek. Pertama, program empat minggu sudah cukup menghasilkan perubahan signifikan, tetapi peningkatan rerata 2,63 ml/kg/menit masih dapat ditingkatkan melalui periodisasi yang lebih panjang. Program lanjutan dapat mengombinasikan interval panjang berbasis 400-800 m, tempo run, latihan ambang laktat, dan sesi pemulihan aktif. Kedua, variasi respons antarindividu menunjukkan perlunya pemantauan personal. Atlet dengan VO₂max awal tinggi mungkin membutuhkan intensitas berbasis kecepatan lomba atau persentase kecepatan aerobik maksimal, sedangkan atlet dengan VO₂max lebih rendah dapat diberi progresi volume bertahap agar tidak mengalami kelelahan berlebih. Model latihan yang lebih individual akan meningkatkan presisi stimulus dan menurunkan risiko overtraining.

Penting juga memperhatikan bahwa Multistage Fitness Test merupakan tes lapangan yang praktis, tetapi tetap memiliki keterbatasan. Nilai VO₂max yang dihasilkan merupakan estimasi, bukan pengukuran langsung menggunakan analisis gas. Oleh karena itu, hasil peningkatan perlu dibaca sebagai peningkatan performa daya tahan aerobik lapangan. Meski demikian, bleep test tetap relevan untuk klub daerah karena mudah diterapkan, murah, dan dapat digunakan berulang sebagai alat monitoring. Dalam pembinaan atlet, konsistensi penggunaan tes yang sama sering lebih penting daripada kompleksitas alat, selama prosedur pelaksanaannya standar dan kondisi tes relatif seragam. Hasil penelitian ini memberikan implikasi langsung bagi pelatih, atlet, dan klub. Bagi pelatih, latihan interval dapat dijadikan bagian inti program peningkatan daya tahan aerobik, khususnya pada fase persiapan umum dan khusus. Program dapat dimulai dari shuttle run dan lari kontinu ringan, kemudian meningkat ke interval 400 m, sprint pendek, serta simulasi bleep test. Pengaturan frekuensi tiga kali per minggu cukup realistis untuk klub karena memberi ruang pemulihan antar sesi. Pelatih perlu mencatat respon atlet, seperti denyut nadi, rating of perceived exertion, keluhan otot, kualitas tidur, dan performa sesi berikutnya. Catatan tersebut membantu menentukan apakah beban perlu ditambah, dipertahankan, atau dikurangi.

Bagi atlet, hasil penelitian ini menegaskan bahwa peningkatan daya tahan aerobik membutuhkan konsistensi, bukan sekadar latihan berat sesekali. Atlet perlu memahami bahwa fase pemulihan dalam latihan interval bukan tanda istirahat pasif yang tidak penting, melainkan bagian dari desain latihan untuk memungkinkan pengulangan kerja intensif. Disiplin mengikuti instruksi tempo, mencapai garis sesuai bunyi beep, menjaga teknik lari, dan melakukan pendinginan akan memengaruhi kualitas adaptasi. Bagi klub Kijang Rinjani, hasil ini dapat menjadi dasar penyusunan sistem monitoring VO₂max berkala. Pengukuran setiap 4-6 minggu dapat membantu mengevaluasi apakah program latihan berjalan efektif dan apakah atlet siap memasuki fase intensitas yang lebih tinggi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, latihan interval selama empat minggu memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan daya tahan aerobik atlet Kijang Rinjani Lombok Timur. Peningkatan tersebut ditunjukkan oleh kenaikan rerata VO₂max dari pre-test ke post-test serta peningkatan individual pada seluruh atlet. Hasil analisis berpasangan menunjukkan bahwa perubahan pre-test dan post-test signifikan, sehingga latihan interval dapat dinyatakan efektif untuk meningkatkan kapasitas aerobik dalam konteks sampel penelitian ini. Secara praktis, program yang memadukan shuttle run, interval lari, sprint pendek, simulasi bleep test, dan pemulihan terencana mampu memberikan stimulus adaptasi yang sesuai bagi atlet lari daerah. Temuan ini menegaskan bahwa daya tahan aerobik dapat dikembangkan melalui program latihan yang sistematis, progresif, dan konsisten.

Latihan interval tidak hanya meningkatkan kemampuan tubuh menggunakan oksigen, tetapi juga membantu atlet mempertahankan intensitas kerja, mengelola kelelahan, dan mempercepat pemulihan antaraktivitas. Meskipun demikian, hasil penelitian tetap perlu dibaca sesuai ruang lingkupnya karena jumlah sampel terbatas dan tidak terdapat kelompok kontrol. Oleh karena itu, generalisasi hasil sebaiknya diarahkan pada konteks atlet klub dengan karakteristik latihan yang serupa. Penelitian ini juga menekankan pentingnya analisis berbasis data dasar agar kesimpulan penelitian tetap objektif dan sesuai dengan bukti empiris.

REKOMENDASI

Pelatih disarankan menjadikan latihan interval sebagai salah satu komponen utama dalam program peningkatan daya tahan aerobik, terutama bagi atlet lari jarak menengah dan jauh. Program sebaiknya dilaksanakan secara bertahap, dimulai dari adaptasi gerak dan intensitas sedang, kemudian meningkat menuju interval berintensitas tinggi sesuai kemampuan atlet. Frekuensi tiga kali per minggu dapat digunakan sebagai acuan awal, tetapi pelatih perlu memantau kelelahan, pemulihan, dan respons individu agar beban latihan tidak melebihi kapasitas atlet. Atlet disarankan mengikuti program secara konsisten dan memperhatikan kualitas pelaksanaan, termasuk pemanasan, teknik lari, kepatuhan terhadap tempo, serta pendinginan. Klub atau pengelola pembinaan olahraga perlu menyediakan sistem evaluasi berkala melalui Multistage Fitness Test atau tes lapangan lain yang mudah diterapkan. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan kelompok kontrol, jumlah sampel lebih besar, durasi program lebih panjang, dan pengukuran tambahan seperti denyut jantung latihan, RPE, atau pengukuran VO₂max laboratorium agar validitas hasil semakin kuat.

REFERENSI

- Bonafiglia, J. T., Islam, H., Preobrazenski, N., & Gurd, B. J. (2022). Risk of bias and reporting practices in studies comparing VO₂max responses to sprint interval vs. continuous training: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Sport and Health Science*, 11(5), 552-566. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2021.03.005>
- Casaña, J., Varangot-Reille, C., Calatayud, J., Suso-Marti, L., Sanchis-Sanchez, E., Aiguade, R., Lopez-Bueno, R., Gargallo, P., Cuenca-Martinez, F., & Blanco-Diaz, M. (2022). High-intensity interval training (HIIT) on biological and body composition variables in patients with musculoskeletal disorders: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Medicine*, 11(23), 6937. <https://doi.org/10.3390/jcm11236937>
- Cuenca-Martinez, F., Sempere-Rubio, N., Varangot-Reille, C., Fernandez-Carnero, J., Suso-Marti, L., Alba-Quesada, P., & La Touche, R. (2022). Effects of high-intensity interval training (HIIT) on patients with musculoskeletal disorders: A systematic review and meta-analysis with a meta-regression and mapping report. *Diagnostics*, 12(10), 2532. <https://doi.org/10.3390/diagnostics12102532>
- Deng, Y., & Wang, X. (2024). Effect of high-intensity interval training on cardiorespiratory in children and adolescents with overweight or obesity: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Frontiers in Public Health*, 12, 1269508. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1269508>
- Festiawan, R., Suharjana, Priyambada, G., & Febrianta, Y. (2020). High-intensity interval training dan fartlek training: Pengaruhnya terhadap tingkat VO₂Max. *Jurnal Keolahragaan*, 8(1). <https://doi.org/10.21831/jk.v8i1.31076>
- Fleckenstein, D., Braunstein, H., & Walter, N. (2024). Faster intervals, faster recoveries: Intensified short VO₂max running intervals are inferior to traditional long intervals in terms of time spent above 90% VO₂max. *Frontiers in Sports and Active Living*, 6, 1507957. <https://doi.org/10.3389/fspor.2024.1507957>

- Granero-Gallegos, A., Gonzalez-Quilez, A., Plews, D., & Carrasco-Poyatos, M. (2020). HRV-based training for improving VO₂max in endurance athletes: A systematic review with meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(21), 7999. <https://doi.org/10.3390/ijerph17217999>
- Held, S., Rappelt, L., Giesen, R., Wiedenmann, T., Deutsch, J. P., Wicker, P., & Donath, L. (2023). Increased oxygen uptake in well-trained runners during uphill high intensity running intervals: A randomized crossover testing. *Frontiers in Physiology*, 14, 1117314. <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1117314>
- Hernandi, I. B., Pamungkas, H., Sudarsono, & Kurniawan, R. (2024). Effectiveness of sprint interval training (SIT) in improving soccer players' VO₂max. *Jurnal Sains Keolahragaan dan Kesehatan*, 9(1), 36-44. <https://doi.org/10.5614/jskk.2024.9.1.4>
- Hov, H., Wang, E., Lim, Y. R., Helgerud, J., & Hoff, J. (2022). Aerobic high-intensity intervals are superior to improve VO₂max compared with sprint intervals in well-trained men. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 33(2), 146-159. <https://doi.org/10.1111/sms.14251>
- Hov, H., Eithun, G., Wang, E., & Helgerud, J. (2024). Aerobic high-intensity interval training and maximal strength training in patients with unspecific musculoskeletal disorders improve VO₂peak and maximal strength more than moderate training. *European Journal of Sport Science*, 24(7), 1010-1020. <https://doi.org/10.1002/ejsc.12126>
- Ito, G., Feeley, M., Sawai, T., Nakata, H., Otsuki, S., Nakahara, H., & Miyamoto, T. (2024). High-intensity interval training improves respiratory and cardiovascular adjustments before and after initiation of exercise. *Frontiers in Physiology*, 15, 1227316. <https://doi.org/10.3389/fphys.2024.1227316>
- Litleskare, S., Enoksen, E., Sandvei, M., Stoen, L., Stensrud, T., Johansen, E., & Jensen, J. (2020). Sprint interval running and continuous running produce training specific adaptations, despite a similar improvement of aerobic endurance capacity: A randomized trial of healthy adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(11), 3865. <https://doi.org/10.3390/ijerph17113865>
- Ma, X., Cao, Z., Zhu, Z., Chen, X., Wen, D., & Cao, Z. (2023). VO₂max (VO₂peak) in elite athletes under high-intensity interval training: A meta-analysis. *Heliyon*, 9(6), e16663. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16663>
- Mallol, M., Bentley, D. J., Norton, L. H., & Norton, K. (2019). Comparison of reduced volume-high intensity interval training compared to high volume training on endurance performance in triathletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(2), 239-245. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2018-0359>
- Marterer, N., Menz, V., Amin, S., & Faulhaber, M. (2020). 6-week high-intensity interval training (HIIT) of the lower extremities improves VO₂max of the upper extremities. *International Journal of Sports Medicine*, 41(6), 380-390. <https://doi.org/10.1055/a-1073-8016>
- Martin-Smith, R., Cox, A., Buchan, D. S., Baker, J. S., Grace, F., & Sculthorpe, N. (2020). High intensity interval training (HIIT) improves cardiorespiratory fitness (CRF) in healthy, overweight and obese adolescents: A systematic review and meta-analysis of controlled studies. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(8), 2955. <https://doi.org/10.3390/ijerph17082955>
- Rønnestad, B. R., Bjørkrheim, K. A., Hansen, J., & Molmen, K. S. (2022). A 6-day high-intensity interval microcycle improves indicators of endurance performance in elite cross-country skiers. *Frontiers in Sports and Active Living*, 4, 948127. <https://doi.org/10.3389/fspor.2022.948127>
- Rosenblatt, M. A., Granata, C., & Thomas, S. G. (2022). Effect of interval training on the factors influencing maximal oxygen consumption: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 52, 1329-1352. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01624-5>

- Seo, M. W., Lee, J. M., Jung, H. C., Jung, S. W., & Song, J. K. (2019). Effects of various work-to-rest ratios during high-intensity interval training on athletic performance in adolescents. *International Journal of Sports Medicine*, 40(8), 503-510. <https://doi.org/10.1055/a-0927-6884>
- Tsuji, K., Tsuchiya, Y., Ueda, H., & Ochi, E. (2023). Home-based high-intensity interval training improves cardiorespiratory fitness: A systematic review and meta-analysis. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 15, 166. <https://doi.org/10.1186/s13102-023-00777-2>
- Wen, D., Utesch, T., Wu, J., Robertson, S., Liu, J., Hu, G., & Chen, H. (2019). Effects of different protocols of high intensity interval training for VO2max improvements in adults: A meta-analysis of randomised controlled trials. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 22(8), 941-947. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2019.01.013>
- Wiesinger, H. P., Stoggl, T. L., Haller, N., Blumkaitis, J., Strepp, T., Kilzer, F., Schmuttermair, A., & Hopkins, W. G. (2024). Meta-analyses of the effects of high-intensity interval training in elite athletes-Part I: Mean effects on various performance measures. *Frontiers in Physiology*, 15, 1486526. <https://doi.org/10.3389/fphys.2024.1486526>
- Yuan, Y., Soh, K. G., Qi, F., Bashir, M., & Zhao, N. (2024). Effects of high-intensity interval training on selected indicators of physical fitness among male team-sport athletes: A systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE*, 19(11), e0310955. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0310955>
- Buchheit, M., & Laursen, P. B. (2019). Science and application of high-intensity interval training: Solutions to the programming puzzle. *Human Kinetics*. <https://doi.org/10.5040/9781492595830>
- Claes, J., Buys, R., Budts, W., Smart, N., Cornelissen, V. A., & Vanhees, L. (2019). Longer-term effects of home-based exercise interventions on exercise capacity and physical activity in coronary artery disease patients: A systematic review and meta-analysis. *European Journal of Preventive Cardiology*, 26(2), 194-207. <https://doi.org/10.1177/2047487318781823>
- Erturk, G., Gunday, C., Evrendilek, H., Sagir, K., & Kuran Aslan, G. (2022). Effects of high intensity interval training and sprint interval training in patients with asthma: A systematic review. *Journal of Asthma*, 59(11), 2292-2304. <https://doi.org/10.1080/02770903.2021.1999470>
- Garcia-Hermoso, A., Ramirez-Velez, R., & Izquierdo, M. (2019). Is muscular fitness associated with future health benefits in children and adolescents? A systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *Sports Medicine*, 49, 1079-1094. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01098-6>
- Karlsen, T., Aamot, I. L., Haykowsky, M., & Rognmo, O. (2020). High intensity interval training for maximizing health outcomes. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 63(1), 67-77. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2019.03.006>
- Poon, E. T. C., Little, J. P., Sit, C. H. P., & Wong, S. H. S. (2020). The effect of low-volume high-intensity interval training on cardiometabolic health and psychological responses in overweight/obese middle-aged men. *Journal of Sports Sciences*, 38(17), 1997-2005. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1769728>
- Taylor, J. L., Holland, D. J., Spathis, J. G., Beetham, K. S., Wisloff, U., Keating, S. E., & Coombes, J. S. (2019). Guidelines for the delivery and monitoring of high intensity interval training in clinical populations. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 62(2), 140-146. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2019.01.004>
- Warburton, D. E. R., Bredin, S. S. D., & Jamnik, V. K. (2019). Health benefits of physical activity: A systematic review of current systematic reviews. *Current Opinion in Cardiology*, 34(5), 541-556. <https://doi.org/10.1097/HCO.0000000000000647>