

EFEKTIVITAS PROGRAM LATIHAN (T-ADV) TERHADAP PENURUNAN KADAR ASAM LAKTAT PADA ATLET TRAIL RUN

THE EFFECTIVENESS OF THE TRAINING PROGRAM (T-ADV) ON REDUCING LACTATE LEVELS IN TRAIL RUNNERS

Darul Husqul¹, Arfandi Akkase², Sulaeman³

¹²³Program Studi Ilmu Keolahragaan Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan,
Universitas Negeri Makassar

Corresponding author, email: *arfandi.akkase@unm.ac.id

Abstrak

Asam laktat merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi performa atlet, terutama dalam olahraga ketahanan seperti trail run. Akumulasi asam laktat yang berlebihan dapat menyebabkan kelelahan otot dan menurunkan daya tahan fisik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas program latihan (T-ADV) terhadap penurunan kadar asam laktat pada atlet trail run. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan desain *pre-test* dan *post test*. Sampel terdiri dari 20 orang kelompok eksperimen tanpa kelompok kontrol. Pengambilan data dengan pengecekan kadar asam laktat sebelum dan setelah melakukan program latihan (T-ADV). Uji statistic menggunakan *paired sample t-test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat penurunan signifikan terhadap kadar asam laktat dengan rata-rata kadar asam laktat sebelum diberikan program latihan (T-ADV) sebesar 4,19 mmol/L dan rata-rata setelah diberikan program latihan (T-ADV) sebesar 3,17 mmol/L dengan selisih sebesar 1,02 mmol/L dengan nilai signifikansi $0,000 < 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa program latihan T-ADV yang dilakukan selama 12 kali pertemuan efektif dalam menurunkan kadar asam laktat bagi atlet trail run. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa program latihan (T-ADV) yang terstruktur dapat menurunkan kadar asam laktat.

Kata Kunci: Program Latihan; Asam Laktat; Atlet; Trail Run

Abstract

Lactic acid is one of the factors that influence athletic performance, particularly in endurance sports such as trail running. Excessive lactic acid accumulation can lead to muscle fatigue and reduced physical endurance. This study aims to analyze the effectiveness of the T-ADV training program in reducing lactic acid levels in trail runners. This study employed an experimental method with a *pre-test* and *post-test* design. The sample consisted of 20 participants in the experimental group without a control group. Data collection involved measuring lactate levels before and after the exercise program (T-ADV). The results showed a significant reduction in lactate levels, with an average lactate level of 4.19 mmol/L before the T-ADV training program and 3.17 mmol/L after the program, a difference of 1.02 mmol/L. This indicates that the T-ADV exercise program, conducted over 12 sessions, is effective in reducing lactate levels in trail runners. Thus, it can be concluded that a structured exercise program (T-ADV) can lower lactate levels.

Keywords: Training Program; Lactic Acid; Athletes; Trail Run

PENDAHULUAN

Olahraga trail run semakin populer di kalangan atlet yang mencari tantangan dalam kondisi alam terbuka dan medan yang bervariasi. Dalam pelaksanaannya, atlet trail run menghadapi berbagai tuntutan fisiologis terutama dalam hal pengelolaan energi dan kemampuan menahan kelelahan (Husnul et al., 2024). Salah satu faktor utama yang mempengaruhi performa atlet adalah akumulasi asam laktat dalam otot. Asam laktat merupakan salah satu indikator untuk mengetahui tingkat kelelahan yang dialami seseorang (Almeida et al., 2021). Asam laktat merupakan produk sampingan dari metabolisme anaerobik yang dapat menimbulkan rasa lelah dan menurunkan efisiensi kontraksi otot, sehingga berpengaruh pada kinerja atlet selama latihan dan kompetisi. Peningkatan kadar asam laktat dalam darah dan otot setelah latihan atau kompetisi yang intens dapat berdampak buruk pada performa fisik dan meningkatkan kemungkinan cedera (Giriwijoyo & Sidik, 2013). P

program latihan interval telah banyak digunakan untuk meningkatkan kapasitas aerobik dan anaerobik atlet. Salah satu model latihan interval yang dikembangkan adalah Tireless Adventure (T-ADV), yaitu program latihan yang disesuaikan dengan medan trail run, menggabungkan variasi intensitas, elevasi, dan waktu pemulihan yang terkontrol. Untuk mencapai prestasi yang optimal tidak datang begitu saja namun melalui proses, adapun proses yang dilalui antara lain digunakan program latihan, jenis latihan, frekuensi latihan yang dilakukan serta metode latihan yang dipakai (Triansyah & Kushartanti, 2015). Metode ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi sistem energi dan mempercepat pembuangan asam laktat dibandingkan dengan program latihan konvensional yang cenderung lebih monoton dan tidak mempertimbangkan adaptasi spesifik terhadap medan (Mulya et al., 2021). Program latihan interval yang menggabungkan periode intensitas tinggi dengan pemulihan singkat telah dikenal sebagai metode efektif dalam meningkatkan kemampuan sistem metabolisme tubuh (Mighra & Djaali, 2021). Metode ini tidak hanya mampu meningkatkan daya tahan dan kecepatan, tetapi juga berpotensi mengoptimalkan proses pengelolaan asam laktat dalam tubuh atlet.

Program latihan harus mengikuti periodisasi yang sudah disusun dan direncanakan berdasarkan cabang olahraga, sehingga sistem energi dan otot atlet dapat beradaptasi dengan kekhususan cabang olahraga (Fauza, 2024). Kelelahan sering dikaitkan dengan akumulasi asam laktat dalam serat otot, yang biasanya muncul karena melakukan aktivitas dengan intensitas tinggi (Nugraha & Kusuma, 2019). Beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa latihan interval dapat meningkatkan ambang laktat, yakni titik di mana produksi asam laktat mulai melebihi kapasitas tubuh untuk mengeliminasi zat tersebut. Meski demikian, penelitian spesifik yang meneliti efektivitas program latihan T-ADV terhadap penurunan kadar asam laktat pada atlet trail run masih relatif terbatas. Kondisi alam dan karakteristik lintasan trail run yang berbeda dari olahraga lari pada umumnya menuntut adanya pendekatan pelatihan yang spesifik dan terukur agar hasil penelitian dapat diaplikasikan secara efektif pada konteks tersebut.

Penelitian ini hadir untuk mengisi kekosongan literatur tersebut, agar hasil dan evaluasi dari program T-ADV dapat diaplikasikan secara terukur sebagai landasan ilmiah baru dalam penyusunan program kepelatihan *trail run*

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian pra-eksperimental (*pre-experimental design*). Rancangan penelitian yang diterapkan adalah

One-Group Pretest-Posttest Design, observasi dilakukan sebanyak dua kali, yaitu sebelum dan sesudah diberikan perlakuan. Desain ini dipilih karena penelitian hanya berfokus pada satu kelompok eksperimen untuk menguji efektivitas suatu intervensi tanpa menggunakan kelompok kontrol pembanding. Uji statistik menggunakan *paired sample t-test*. Subjek yang dilibatkan dalam penelitian ini adalah atlet *trail run*. Jumlah sampel yang digunakan terdiri dari 20 orang atlet yang seluruhnya tergabung ke dalam satu kelompok eksperimen yang sama. Pemilihan sampel ini difokuskan pada atlet olahraga ketahanan yang rentan mengalami akumulasi asam laktat selama aktivitas fisik.

Prosedur penelitian dan pengumpulan data dilakukan melalui tiga tahapan utama. Tahap pertama diawali dengan pengambilan data awal (*pre-test*) berupa pengecekan dan pengukuran kadar asam laktat setiap atlet. Tahap kedua adalah pemberian perlakuan (*treatment*), di mana seluruh sampel mengikuti program latihan terstruktur (T-ADV) yang dirancang khusus dan dilaksanakan secara intensif selama 12 kali pertemuan. Tahap ketiga diakhiri dengan pengambilan data akhir (*post-test*) melalui pengecekan kembali kadar asam laktat setelah seluruh rangkaian program latihan T-ADV selesai dilaksanakan.

Data pengukuran kadar asam laktat yang diperoleh dari hasil *pre-test* dan *post-test* selanjutnya dianalisis menggunakan uji komparatif statistik. Analisis data ini dilakukan untuk membandingkan nilai rata-rata sebelum dan sesudah intervensi, guna mengetahui tingkat signifikansi dan selisih penurunan kadar asam laktat sehingga efektivitas program latihan T-ADV dapat disimpulkan secara objektif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis Deskriptif

Penelitian ini secara khusus berfokus pada data pretest dan posttest kadar asam laktat. Nilai rata-rata, minimum dan nilai maksimal akan disajikan untuk memberikan informasi yang mendalam mengenai profil kadar asam laktat.

Tabel 1. Data Analisis Deskriptif

Kategori	Sampel	Minimum	Maximum	Mean
PreTest	20	3,15	5,25	4,19
PostTest	20	2,31	3,90	3,17

Hasil tabel 1 merupakan gambaran dari data *pretest* dan *posttest* kadar asam laktat. Adapun penjelasan dari tabel tersebut sebagai berikut. Hasil analisis deskriptif menunjukkan rata-rata kelompok pretest sebesar 4,19 Mmol/L sedangkan rata-rata dari kelompok posttest sebesar 3,17 Mmol/L.

2. Uji Normalitas

Uji normalitas adalah uji statistik yang digunakan untuk menentukan apakah suatu kumpulan data berdistribusi normal atau tidak. Untuk mengetahui sebaran data tekanan darah pretest dan posttest, maka perlu digunakan uji normalitas data dengan menggunakan Uji Shapiro Wilk. Hasil uji normalitas data dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 2. Uji Normalitas

Kategori	Statistic	Sig	Keterangan
PreTest	0,090	0,20	Normal
PostTest	0,102	0,20	Normal

Tabel 2 menunjukkan bahwa data Pretest menunjukkan nilai signifikansi sebesar $0,20 > 0,05$ yang berarti data berdistribusi normal, sedangkan data posttest menunjukkan nilai signifikansi sebesar $0,20 > 0,05$ yang berarti data berdistribusi normal.

3. Uji Hipotesis

Pada bagian ini peneliti akan memaparkan hasil uji paired sampel T-tes berdasarkan data yang telah di olah dengan menggunakan software statistik, dalam hal ini SPSS. Hasil uji paired sampel T-tes disajikan pada tabel berikut ini

Tabel 3. Uji Paired sample T-Tes

Kategori	N	Mean	Std Deviasi	Mean Differnce	Sig
PreTest-	20	4,19	0,303	1,02	0,000
PostTest	20	3,17			

Tabel 3 Menunjukkan bahwa terdapat pengaruh signifikan program latihan (T-ADV) terhadap penurunan kadar asam laktat dengan nilai signifikansi $0,000 < 0,05$. Nilai rata-rata pretest sebesar 4,19 Mmol/L dan nilai rata-rata posttest sebesar 3,17 Mmol/L dengan selisih rata-rata sebesar 1,02 Mmol/L. sehingga menunjukkan ada penurunan terhadap kadar asam laktat selama 12 kali melakukan program latihan (T-ADV).

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa program latihan T-ADV efektif menurunkan kadar asam laktat atlet trail run, dengan selisih rata-rata pre-post sebesar 1,02 mmol/L yang terbukti signifikan secara statistik. Secara praktis, penurunan ini menunjukkan peningkatan kemampuan tubuh atlet dalam mengelola dan membersihkan asam laktat selama dan setelah aktivitas lari intensitas tinggi di lintasan trail. Perbedaan rata-rata 1,02 mmol/L antara pretest dan posttest mengindikasikan adanya adaptasi fisiologis yang nyata setelah mengikuti program latihan T-ADV, bukan sekadar variasi kebetulan. Penurunan ini dapat dikategorikan sebagai efek yang bermakna karena terjadi pada kelompok atlet yang sama setelah intervensi terstruktur, dan selaras dengan temuan penelitian lain bahwa program latihan yang tepat dapat menurunkan kadar asam laktat secara signifikan (Tarigan, 2025).

Dibandingkan penelitian latihan aerobik intensitas sedang pada atlet sepak bola yang menunjukkan penurunan sekitar 3,02 Mmol/L, besarnya 1,02 mmol/L pada atlet trail run dapat dipahami sebagai respons spesifik terhadap karakter program T-ADV dan karakteristik cabang olahraga yang berbeda (Bangsbo et al., 2007). Hal ini menunjukkan bahwa meskipun penurunannya tidak sebesar pada protokol aerobik tertentu, adaptasi yang terjadi tetap relevan dan menguntungkan untuk kinerja trail run yang menuntut toleransi kelelahan jangka panjang. Penurunan kadar asam laktat pasca program T-ADV kemungkinan terkait dengan peningkatan kapasitas sistem aerobik, seperti bertambahnya efisiensi mitokondria dalam otot dan kemampuan oksidasi laktat sebagai sumber energi (Brooks, 2018). Latihan yang terstruktur dengan intensitas dan durasi terkontrol terbukti dapat memperbaiki kemampuan tubuh mengelola sisa metabolisme, sehingga akumulasi asam laktat selama usaha berat menjadi lebih rendah dan pembersihannya lebih cepat. Selain itu, latihan berulang dengan pola interval atau effort-recovery yang tertata dalam program seperti T-ADV akan meningkatkan ambang laktat, sehingga atlet mampu berlari lebih lama pada intensitas tinggi sebelum terjadi penumpukan laktat yang mengganggu performa (MacInnis & Gibala, 2017). Temuan ini

sejalan dengan konsep bahwa latihan aerobik terprogram mampu menurunkan kadar asam laktat sekaligus menurunkan persepsi kelelahan objektif maupun subjektif (Bompa & Buzzichelli, 2015).

Trail run menuntut kemampuan bekerja dalam waktu lama dengan variasi tanjakan, turunan, dan permukaan tidak rata, yang semuanya memicu produksi asam laktat tinggi pada segmen-segmen tertentu lintasan (Vernillo et al., 2017). Dengan penurunan kadar asam laktat sebesar 1,02 mmol/L setelah program T-ADV, atlet berpeluang mengalami keterlambatan timbulnya kelelahan otot, sehingga dapat mempertahankan pace lebih stabil di medan berat. Adaptasi ini sangat penting karena pada trail run, pemulihan di tengah lomba sering kali bergantung pada kemampuan sistem aerobik untuk membersihkan laktat ketika intensitas sesaat menurun (misalnya di bagian datar atau turunan). Dengan kapasitas pembersihan laktat yang lebih baik, strategi lomba menjadi lebih fleksibel, dan risiko penurunan performa tajam pada tahap akhir lintasan dapat berkurang (Brooks, 2018).

SIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa Program Latihan (T-ADV) secara signifikan efektif menurunkan kadar asam laktat pada atlet trail run, dengan selisih rata-rata antara *pre-test* dan *post-test* sebesar 1,02 Mmol/L. Penurunan ini mengindikasikan terjadinya adaptasi fisiologis yang positif berupa peningkatan kemampuan tubuh dalam membersihkan (*clearing*) asam laktat serta penundaan ambang batas kelelahan anaerobik. Dengan demikian, metode latihan T-ADV terbukti valid dan dapat dijadikan salah satu model latihan untuk meningkatkan daya tahan dan performa kompetitif atlet trail run di medan yang menuntut ketahanan fisik tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH.

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada berbagai pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan bimbingan hingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

Secara khusus, rasa terima kasih yang mendalam ditujukan kepada Universitas Negeri Makassar (UNM) atas dukungan pendanaan yang telah diberikan. Apresiasi yang luar biasa juga penulis sampaikan kepada para atlet trail run yang telah bersedia menjadi subjek penelitian. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada rekan-rekan dosen di lingkungan akademik. Tidak lupa, terima kasih yang tulus diberikan kepada rekan-rekan mahasiswa yang telah berkontribusi besar menjadi tim asisten peneliti. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat yang luas dan menjadi kontribusi nyata bagi pengembangan ilmu keolahragaan, khususnya dalam peningkatan performa berbasis sains pada olahraga trail run.

REFERENSI

- Almeida, T. A. F., Pessôa Filho, D. M., Espada, M. C., Reis, J. F., Sancassani, A., Massini, D. A., Santos, F. J., & Alves, F. B. (2021). Physiological responses during high-intensity interval training in young swimmers. *Frontiers in Physiology*, 12, 662029.
- Bangsbo, J., Iaia, F. M., & Krstrup, P. (2007). Metabolic response and fatigue in soccer. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2(2), 111–127.
- Bompa, T., & Buzzichelli, C. (2015). *Periodization training for sports*, 3e. Human kinetics.
- Brooks, G. A. (2018). The science and translation of lactate shuttle theory. *Cell Metabolism*, 27(4), 757–785.
- Fauza, A. L. (2024). *Hubungan tingkat aktivitas fisik terhadap prediksi Vo2Maks pada calon jamaah haji lansia di kota batu tahun 2024*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Giriwijoyo, S., & Sidik, D. Z. (2013). *Ilmu faal olahraga (fisiologi olahraga): fungsi tubuh manusia pada olahraga untuk kesehatan dan orestasi*. PT Remaja Rosdakarya.
- Husnul, D., Mahmud, I., Rahman, S. N., Akkase, A., & Rachman, D. A. (2024). Sosialisasi persiapan trail Running Pada Komunitas Running Kota Makassar. *KORSacs: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 101–106.
- MacInnis, M. J., & Gibala, M. J. (2017). Physiological adaptations to interval training and the role of exercise intensity. *The Journal of Physiology*, 595(9), 2915–2930.
- Mighra, B. A., & Djaali, W. (2021). Pengaruh RAST (Running-Based Anaerobic Sprint Test) terhadap Denyut Jantung dan Kadar Asam Laktat pada Atlet Futsal FIK UNJ. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 13(1), 113–119.
- Mulya, D. Y., Suwondo, A., & Setyaningsih, Y. (2021). Kajian Pustaka Pemberian Sport Massage dan Stretching Terhadap Pemulihan Kelelahan Otot dan Kadar Asam Laktat Pada Atlet. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 9(1), 79–86.
- NUGRAHA, I. P., & KUSUMA, D. A. (2019). Efek Pemberian Isotonik Water Dan Air Kelapa Terhadap Kadar Asam Laktat Dalam Darah Setelah Melakukan Aktivitas Dengan Intensitas Tinggi. *Jurnal Prestasi Olahraga*, 2(4).
- TARIGAN, A. C. G. B. R. (2025). *Pengaruh Latihan Cross Country Terhadap Peningkatan Daya Tahan Vo2max Pada Atlet PPLP Sumut*. UNIVERSITAS QUALITY BERASTAGI.
- Triansyah, A., & Kushartanti, B. M. W. (2015). Efektivitas Teknik Pemulihan dan VO2max Dalam Pemulihan Asam Laktat Darah Dan Denyut Jantung Setelah Lari. *Jurnal Visi Ilmu Pendidikan*, 7(1).
- Vernillo, G., Giandolini, M., Edwards, W. B., Morin, J.-B., Samozino, P., Horvais, N., & Millet, G. Y. (2017). Biomechanics and physiology of uphill and downhill running. *Sports Medicine*, 47(4), 615–629.