



Pengaruh Pelatihan Pliometrik Rasio 1:3 Dan 1:7 Terhadap Vo2 Max Atlet Panjat Tebing

Ida Bagus Gede Laras Dirgantara¹, I Ketut Yoda², Luh Putu Tuti Ariani³

Pendidikan Olahraga, Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja, Indonesia^{1,2,3}

E-mail: laragusde@gmail.com, yodaketut@undiksha.ac.id, tuti.ariani@undiksha.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pelatihan pliometrik dengan rasio 1:3 dan 1:7 terhadap kemampuan VO₂ max ditinjau dari kekuatan otot tungkai pada atlet panjat tebing. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan eksperimen semu (quasy eksperimen). Rancangan pada penelitian ini menggunakan rancangan faktorial treatment by level 2x2. Hasil penelitian menunjukkan: (1) terdapat perbedaan kemampuan VO₂ max atlet panjat tebing antara yang mengikuti model plyometrik dengan rasio 1:3 dan 1:7 (2) terdapat interaksi antara pelatihan plyometrik terhadap kekuatan otot tungkai; (3) terdapat perbedaan kemampuan VO₂ max antara atlet yang mengikuti pelatihan plyometrik dengan rasio 1:3 dan rasio 1:7 pada atlet panjat tebing yang memiliki kekuatan otot tungkai kuat; (4) terdapat perbedaan kemampuan VO₂ max antara atlet yang mengikuti pelatihan plyometrik dengan rasio 1:3 dan rasio 1:7 pada atlet panjat tebing yang memiliki kekuatan otot tungkai lemah.

Kata Kunci: Pelatihan Plyometrik, Kemampuan VO₂ Max, Kekuatan Otot Tungkai

ABSTRACT

This research aims to determine the effect of plyometric training with a ratio of 1:3 and 1:7 on VO₂ max ability in terms of leg muscle strength in rock climbing athletes. This research is a quantitative study with a quasi-experiment. The design in this study used a 2x2 factorial treatment by level design. The results showed: (1) there is a difference in VO₂ max ability between rock climbing athletes who follow the plyometric model with a ratio of 1:3 and 1:7 (2) there is an interaction between plyometric training and leg muscle strength; (3) there is a difference in VO₂ max ability between athletes who follow plyometric training with a ratio of 1:3 and 1:7 ratios in rock climbing athletes who have strong leg muscle strength; (4) there is a difference in VO₂ max ability between athletes who follow plyometric training with a ratio of 1:3 and a ratio of 1:7 in rock climbing athletes who have weak leg muscle strength.

Keywords: Plyometric Training, VO₂ Max Ability, Limb Muscle Strength



This is an open-access article distributed under the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License. ©2021 by the author

PENDAHULUAN

Panjat Tebing dapat diartikan sebagai sebuah aktivitas dimana seseorang memanjat, turun atau melintasi formasi batuan alami atau dinding batu buatan, yang secara fisik dan mental menuntut kekuatan, ketahanan, kelincahan, dan keseimbangan dengan kontrol mental. Tujuannya adalah untuk mencapai puncak formasi atau titik akhir dari rute yang biasanya ditentukan sebelumnya tanpa jatuh. Selain itu, bagi sebagian orang kegiatan panjat tebing dilakukan untuk suatu ekspedisi, mengukir prestasi dan juga rekreasi. Panjat Tebing umumnya dibedakan dengan penggunaan tangan yang terus-menerus untuk mendukung bobot pemanjat dan juga untuk memberi keseimbangan serta penggunaan kekuatan otot tungkai untuk mencapai kecepatan panjat yang maksimal (Pramukti & Junaidi, 2015).

Panjat tebing adalah olahraga yang menuntut kekuatan fisik, teknik, dan ketahanan mental dalam menaklukkan dinding vertikal. Terdapat tiga kategori utama dalam panjat tebing, yaitu *lead climbing*, *bouldering*, dan *speed climbing*. Di antara ketiganya, *speed climbing* menjadi salah satu yang paling menarik karena mengandalkan kecepatan dan kekuatan eksplosif untuk mencapai puncak dalam waktu sesingkat mungkin.

Keberhasilan atlet seperti Desak Made Rita Kusuma dan Dwi Novitasari menunjukkan bahwa performa dalam *speed climbing* tidak hanya ditentukan oleh teknik, tetapi juga oleh kekuatan otot tungkai dan kondisi fisik yang prima. Salah satu indikator penting dalam kebugaran atlet adalah VO_2 Max, yaitu kemampuan maksimal tubuh dalam menyerap dan menggunakan oksigen saat aktivitas fisik intensif. Nilai VO_2 Max yang tinggi mencerminkan sistem kardiorespirasi yang efisien dan daya tahan yang baik (Mamoribo, 2023). Atlet dengan sistem kemampuan VO_2 Max yang baik memiliki kapasitas aerobik yang lebih baik, memungkinkan mereka untuk melakukan aktivitas fisik dalam waktu yang lebih lama tanpa kelelahan serta sistem pernafasan yang efisien mengedarkan oksigen dan nutrisi ke otot-otot yang bekerja, meningkatkan performa dan pemulihan setelah Latihan (Rizki & Cahyani, 2019).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan latihan *plyometrik* meningkatkan performa kapasitas fisik, jumlah maksimal oksigen yang dapat digunakan oleh tubuh saat berolahraga pada atlet baik dalam olahraga darat dan

olahraga air (Dharani et al., 2020). Istilah ini sering digunakan dalam menghubungkan gerakan lompat yang berulang-ulang untuk menghasilkan reaksi yang eksplosif. Prinsip metode latihan *plyometrik* adalah adalah kondisi otot selalu berkontraksi baik saat memanjang (*eccentric*) maupun saat memendek. Konsep Latihan *plyometrik* ini pertama kali diperkenalkan pada tahun 1960-an oleh Dr. Yuri Verkoshansky, seorang ilmuwan asal Rusia, yang meneliti cara-cara untuk mengoptimalkan performa atlet. Latihan *plyometrik* melibatkan kombinasi antara kontraksi otot cepat dan peregangan, yang dikenal sebagai "*stretch-shortening cycle*." Menurut Novita et al., (2022), proses ini memungkinkan otot untuk menghasilkan lebih banyak tenaga dalam waktu yang lebih singkat, sehingga sangat efektif untuk meningkatkan performa atletik dalam berbagai cabang olahraga, seperti lari, basket, dan sepak bola.

Seiring dengan perkembangan ilmu olahraga, *plyometrik* semakin populer di kalangan atlet dan pelatih sebagai metode pelatihan yang efektif. Untuk meningkatkan VO_2 Max dan kekuatan otot, salah satu metode latihan yang efektif adalah latihan *plyometrik*. Latihan *plyometrik* yang melibatkan gerakan yang cepat dan kuat, seperti lompatan dan gerakan melompat lainnya. Rasio latihan dan istirahat adalah elemen kunci dalam desain program pelatihan *plyometrik*. Rasio yang tepat dapat mempengaruhi efektivitas latihan dan pemulihan otot. Rasio latihan dan istirahat adalah elemen kunci dalam desain program pelatihan *plyometrik*. Rasio yang tepat dapat mempengaruhi efektivitas latihan dan pemulihan otot. Dua rasio yang sering digunakan adalah 1:3 dan 1:7. Dalam rasio 1:3, waktu latihan aktif diimbangi dengan waktu istirahat yang lebih lama. Misalnya, jika seorang atlet melakukan 30 detik latihan *plyometrik*, mereka akan beristirahat selama 90 detik, sedangkan Dalam rasio 1:7, waktu istirahat jauh lebih lama dibandingkan waktu latihan. Misalnya, jika atlet melakukan 20 detik latihan *plyometrik*, mereka akan beristirahat selama 140 detik. Pelatihan *plyometrik* dengan rasio 1:3 dan 1:7 memberikan pendekatan yang berbeda dalam meningkatkan daya ledak dan kekuatan otot.

Pemilihan rasio yang tepat harus disesuaikan dengan tujuan latihan dan kondisi fisik atlet untuk mencapai hasil yang optimal dengan pendekatan yang berbeda dalam meningkatkan daya ledak dan kekuatan otot. (Sánchez et al., 2020).

Pemilihan rasio yang tepat harus disesuaikan dengan tujuan latihan dan kondisi fisik atlet untuk mencapai hasil yang optimal. Latihan ini berfokus pada gerakan eksplosif dan melibatkan siklus kontraksi otot cepat, serta dikenal efektif dalam meningkatkan daya ledak dan kapasitas aerobik atlet. Rasio latihan dan istirahat, seperti 1:3 dan 1:7, menjadi faktor penting dalam efektivitas latihan ini (Santoso & Madiistriyatno, 2021).

Berdasarkan uraian tersebut, penting untuk meneliti bagaimana pengaruh latihan plyometrik dengan rasio berbeda terhadap kemampuan VO_2 Max, ditinjau dari kekuatan otot tungkai pada atlet panjat tebing. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan program latihan yang lebih tepat sasaran untuk meningkatkan performa atlet secara menyeluruh.

METODE PENELITIAN

Penelitian eksperimen di desain untuk menyelidiki pengaruh dua variabel bebas secara simultan terhadap satu variabel terikat. Eksperimen tersebut melibatkan dua basis klasifikasi, yaitu variabel bebas pertama dan variabel bebas kedua (Candiasa, 2019) Jenis penelitian ini adalah eksperimen semu (*quasi-experiment*).

Rancangan ini bertujuan untuk memperoleh informasi yang merupakan perkiraan bagi informasi yang dapat diperoleh dengan eksperimen yang sebenarnya dalam keadaan yang tidak memungkinkan untuk mengontrol dan/atau memanipulasikan semua variabel yang relevan (Ismayani, 2019). Jenis penelitian ini adalah eksperimen dengan menggunakan rancangan faktorial *treatment by level 2 x 2* (Abraham & Supriyati, 2022). Dengan menggunakan 4 kali perlakuan, peneliti dapat membandingkan efek dari berbagai tingkat atau jenis perlakuan dalam mengidentifikasi perlakuan mana yang paling efektif atau memiliki dampak tertentu yang diinginkan (Lusiana & Mahmudi, 2021). Penelitian ini melibatkan tiga variabel, yaitu variabel bebas, variabel terikat, dan variabel moderator. Dua variabel bebas yaitu Pelatihan plyometrik 1:3 dan Pelatihan plyometrik 1:7, variabel terikatnya yaitu kemampuan VO_2 Max, dan variabel moderatornya adalah Kekuatan otot tungkai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini, dipaparkan deskripsi umum terkait distribusi skor rata-rata (\bar{x}), dan standar deviasi (SD) hasil kekuatan otot tungkai dan VO_{2max} setelah pelatihan Plyometrik. Deskripsi ini akan memberikan gambaran tentang sejauh mana variasi skor dalam kelompok peserta pelatihan dan peningkatan hasil pelatihan otot tungkai dan VO_{2max} peserta pelatihan setelah mengikuti proses pelatihan Plyometrik 1:3 dan pelatihan plyometrik 1:7.

Data hasil pelatihan Plyometrik peserta pelatihan diperoleh dari tes hasil pelatihan Plyometrik peserta pelatihan. Tes hasil pelatihan Plyometrik terbagi atas dua yaitu pelatihan Plyometrik 1:3 dan pelatihan Plyometrik 1:7. Skor minimal dari pelatihan tersebut adalah dan skor maksimal nya adalah. Karena penelitian ini menggunakan rancangan pre-test dan post-test, sehingga skor yang digunakan sebagai deskripsi yaitu gains skor yang diperoleh oleh peserta pelatihan baik kelompok otot tungkai kuat dan otot tungkai lemah.

Deskripsi umum nilai rata-rata (\bar{X}) dan standar deviasi (SD) data hasil belajar keterampilan bola basket peserta didik menggunakan *normalized gain score* (n-gain) dari hasil belajar keterampilan bola basket peserta didik. N-gain merepresentasikan peningkatan berdasarkan nilai *post-test* dan *pre-test*. Nilai g diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut $g = (\text{nilai posttest} - \text{nilai pretest}) / (\text{nilai ideal} - \text{nilai pretest})$. Kemudian nilai g yang diperoleh diinterpretasikan ke dalam pedoman interpretasi nilai gain ternormalisasi yaitu jika $g \geq 0,7$ berarti tinggi, $0,7 > g > 0,3$ berarti sedang, $g < 0,3$ berarti kurang (Fuad & Nugroho, 2014). Berikut merupakan hasil dari hipotesis I dan II.

Tabel 1 Ringkasan Hasil Uji Univariate

Source	Type III Sum of Squares	dk	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	4,925 ^a	3	1,642	22,028	< 0,001
Intercept	335,174	1	335,174	<0,001	< 0,001
Kelompok Plyometrik	2,091	1	2,091	28,055	< 0,001
Kekuatan Otot	2,553	1	2,553	34,257	< 0,001

Plyometrik*Kekuatan Otot	0,381	1	0,381	5,112	0,029
Error	3,056	41	0,075		
Total	343,253	45			
Corrected Total	7,981	44			

Berdasarkan Tabel 1 diperoleh hasil perhitungan ANAVA dua jalur diperoleh nilai $\text{sig.} < 0,001 < 0,05$ ($p < 0,05$). Selanjutnya disajikan analisis signifikansi perbedaan nilai rata-rata VO₂max antar kelompok pelatihan *Plyometrik*. Signifikansi tersebut dianalisis berdasarkan nilai rata-rata marginal yang diestimasi. Nilai rata-rata terestimasi (μ) dan standar deviasi (SD) variabel VO₂max kelompok Pelatihan *Plyometrik* 1:3 dan Pelatihan *Plyometrik* 1:7 disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Nilai rata-rata terestimasi dan standar deviasi variabel VO₂max untuk kelompok Pelatihan *Plyometrik*

Variabel dependent	Model	μ	SD	Interval Konfidensi 95%	
				Terendah	Tertinggi
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
VO ₂ max	Pelatihan <i>Plyometrik</i> 1:3	2,947	0,058	2,829	3,064
	Pelatihan <i>Plyometrik</i> 1:7	2,515	0,057	2,400	2,630

Berdasarkan nilai rata-rata dan standar deviasi HBK bola basket pada Tabel 0.2, dapat dianalisis signifikansi perbedaan nilai-nilai rata-rata pasangan model Pelatihan *Plyometrik* 1:3, pelatihan *Plyometrik* 1:7. Signifikansi perbedaan nilai rata-rata pasangan tersebut diuji dengan metode Least Significance Difference (LSD).

Taraf signifikansi $\alpha = 0,05$, jumlah sampel kelompok model $n = 23$ dan $n = 22$, jumlah sampel seluruhnya $N = 40$, jumlah kelompok model $a = 2$. Berdasarkan hasil analisis uji t-independen pada variabel gain vo₂max antara kelompok Pelatihan *Plyometrik* 1:3 dan pelatihan *Plyometrik* 1:7, diperoleh perbedaan rata-rata sebesar 0,426 ml/kg/menit.

Hasil ini menunjukkan bahwa kelompok pelatihan *Plyometrik* 1:3 ($M = 2,95$; $SD = 0,47$) memiliki peningkatan VO₂Max yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan kelompok pelatihan *Plyometrik* 1:7 ($M = 2,52$; $SD = 0,25$). Uji Levene

menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,009 ($p < 0,05$), yang berarti data tidak homogen, sehingga digunakan nilai t dan derajat bebas dari baris “*Equal variances not assumed*” dengan hasil $t(31,56) = 3,78$, $p < 0,001$. Interval kepercayaan 95% selisih mean berada pada rentang [0,196 – 0,654], yang tidak melewati angka nol, menunjukkan bahwa perbedaan ini signifikan secara statistik. Terdapat perbedaan kemampuan VO₂ Max antara atlet yang mengikuti Pelatihan *Plyometrik* Dengan Rasio 1:3 dan atlet yang mengikuti model pelatihan *Plyometrik* dengan rasio 1:7 pada atlet panjat tebing yang memiliki kekuatan otot tungkai tinggi.

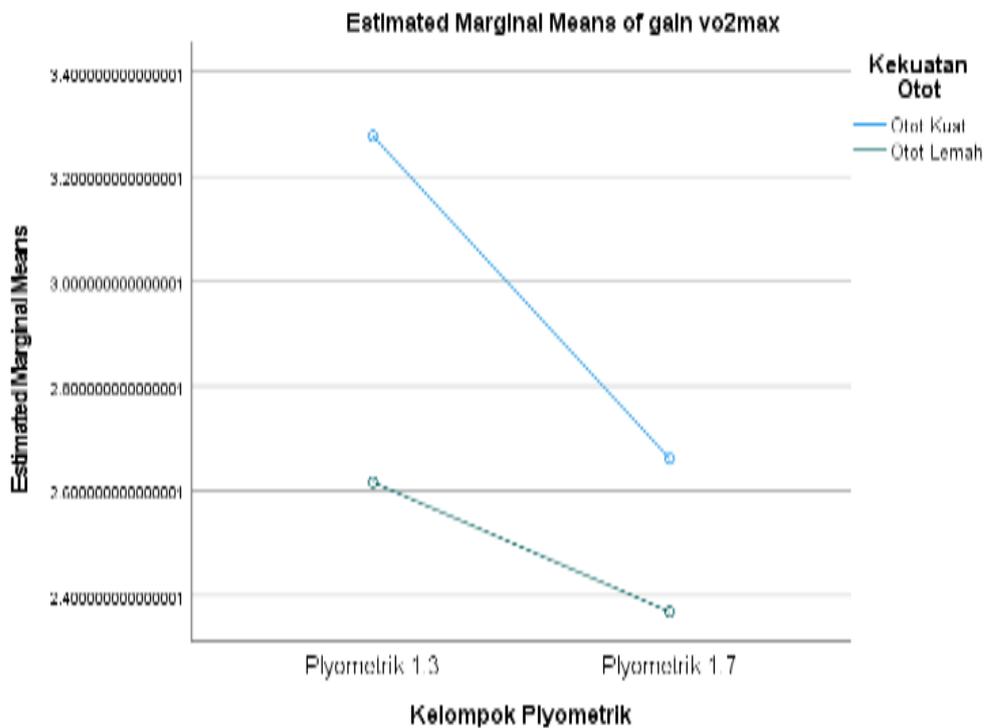
Tabel 3 Hasil Perhitungan Manual LSD (*Least Significant Difference*)

		Independent Samples Test								
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means				95% Confidence Interval of the Difference		
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std Error Difference	Lower	Upper
Ga in vo 2 m ax	Equal variances assumed	7,389	,009	3,832	43	<,001	,4250790514	,1109279370	,2012715461	,6487865566
	Equal variances not assumed			3,783	32,556	>,001	,4250790514	,1123597967	,1960831895	,6540749133

Karena hanya terdapat dua kelompok perlakuan, maka uji t -independen ekuivalen dengan uji LSD, dan nilai t -tabel digunakan untuk menghitung batas signifikansi perbedaan rata-rata antar kelompok. Diketahui: Terdapat perbedaan signifikan dalam peningkatan VO₂Max antara latihan *plyometrik* dengan rasio 1:3 dibandingkan 1:7. Perbedaan ini dikonfirmasi melalui uji t -independen yang

ekuivalen dengan uji LSD, dengan nilai perbedaan rata-rata melebihi batas LSD sebesar 0.224 ml/kg/menit. Dengan demikian, latihan plyometrik 1:3 lebih efektif dalam meningkatkan $VO_2\text{Max}$ atlet panjat tebing dibandingkan *plyometrik* 1:7.

Berdasarkan pengujian hipotesis yang kedua dalam pencapaian $VO_2\text{max}$ setiap peserta pelatihan, model Pelatihan *Plyometrik* dan kekuatan otot tungkai berinteraksi secara signifikan ($p < 0,05$). Tampilan profil pola interaksi antara kedua variabel bebas tersebut akan memberikan gambaran visual salah satu di antara pelatihan plyometrik terhadap kekuatan otot tungkai yang paling akomodatif



Gambar 1. Profil Interaksi Variabel kelompok *Plyometrik* terhadap kekuatan otot tungkai dalam peningkatan $VO_2\text{max}$ pada atlet panjat tebing

Grafik interaksi yang dihasilkan memvisualisasikan hubungan dinamis antara dua variabel bebas, yaitu *jenis latihan plyometrik* (dengan rasio kerja:pemulihan 1:3 dan 1:7) dan *kategori kekuatan otot tungkai* (kuat vs. lemah), terhadap variabel terikat, yakni *gain $VO_2\text{Max}$* . Sumbu horizontal (X) merepresentasikan dua level intervensi latihan *plyometrik*, sedangkan sumbu vertikal (Y) menampilkan nilai rata-rata terestimasi (*estimated marginal means*) peningkatan $VO_2\text{Max}$. Dua garis berwarna berbeda menggambarkan tren respons

pada kelompok kekuatan otot kuat (misalnya, garis biru) dan lemah (misalnya, garis merah).

Hipotesis yang ketiga adalah Terdapat perbedaan kemampuan VO₂ Max antara atlet yang mengikuti Pelatihan *Plyometrik* Dengan Rasio 1:3 dan atlet yang mengikuti model pelatihan *Plyometrik* dengan rasio 1:7 pada atlet panjat tebing yang memiliki kekuatan otot tungkai tinggi. Hipotesis statistik dapat diformulasikan sebagai berikut: Ringkasan hasil uji univariate untuk hipotesis yang ketiga disajikan seperti pada Tabel 4.

Tabel 4 Ringkasan Hasil Uji Univariate pada Kekuatan Otot Tungkai Kuat

Source	Type III Sum of Squares	dk	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2,175 ^a	1	2,175	27,591	<0,000
Intercept	202,425	1	2567,936	2567,936	<0,000
Kelompok Plyometrik	2,175	1	27,591	27,591	<0,000
Error	1,655	21	0,079		
Total	204,815	23			
Corrected Total	3,830	22			

Berdasarkan hasil uji *General Linear Model (GLM) Univariate*, terdapat perbedaan signifikan secara statistik pada peningkatan VO₂Max antara atlet yang mengikuti pelatihan plyometrik rasio 1:3 dan 1:7 pada kelompok dengan kekuatan otot tungkai tinggi ($F(1, 21) = 27.59, *p* < 0.000$). Nilai **p** yang jauh di bawah tingkat signifikansi $\alpha = 0.05$ mengindikasikan bahwa hipotesis nol (H_0) — yang menyatakan tidak ada perbedaan kemampuan VO₂Max antara kedua kelompok — ditolak. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa jenis latihan plyometrik memberikan pengaruh yang berbeda secara bermakna terhadap peningkatan kapasitas aerobik atlet panjat tebing dengan otot tungkai kuat.

Efek utama dari variabel kelompok *plyometrik* menunjukkan kontribusi yang sangat besar terhadap varians gain VO₂Max, dengan *partial eta squared* (η^2) sebesar 0.568 (56.8%). Nilai ini mengindikasikan bahwa 56.8% variabilitas peningkatan VO₂Max dapat dijelaskan oleh perbedaan rasio latihan plyometrik, sementara sisanya dipengaruhi oleh faktor lain atau error pengukuran. Besaran efek yang melebihi kriteria Cohen ($\eta^2 > 0.14$) mempertegas bahwa intervensi latihan

merupakan faktor dominan dalam menentukan hasil adaptasi fisiologis pada kelompok ini.

Analisis *estimated marginal means* memperlihatkan bahwa atlet dengan otot tungkai kuat yang menjalani pelatihan plyometrik 1:3 mencapai rata-rata gain $VO_2\text{Max}$ sebesar 3.277 unit (95% CI: 3.111–3.444), sementara kelompok plyometrik 1:7 hanya mencapai 2.662 unit (95% CI: 2.503–2.821). Perbedaan absolut sebesar 0.615 unit ini tidak hanya signifikan secara statistik (* $p^* < 0.000$), tetapi juga relevan secara klinis, mengingat rentang interval kepercayaan antar kelompok tidak saling tumpang tindih.

Tabel 5 Nilai Rata-Rata Terestimasi dan Standar Deviasi Variabel Kelompok Plyometrik yang Memiliki Kekuatan Otot Tungkai Kuat

Variabel <i>dependent</i>	Model	μ	SD	Interval Konfidensi 95%	
				Terendah	Tertinggi
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
VO ₂ max	Plyometrik 1:3	3,227	0,3445	3,101	3,453
	Plyometrik 1:7	2,662	0,2063	2,493	2,830

Berdasarkan nilai rata-rata dan standar deviasi dapat dianalisis signifikansi perbedaan nilai-nilai rata-rata peningkatan $VO_2\text{Max}$ pada atlet panjat tebing yang memiliki kekuatan otot tungkai kuat berdasarkan dua jenis model pelatihan *plyometrik*, yaitu model dengan rasio 1:3 dan model dengan rasio 1:7. Nilai rata-rata yang disajikan adalah hasil estimasi dari analisis model linier umum (GLM), yang memberikan rata-rata yang telah dikontrol berdasarkan variabel lainnya dalam model.

Hasil ini sejalan dengan data estimasi marginal mean dari analisis sebelumnya, yang menunjukkan bahwa kelompok plyometrik 1:3 memiliki rata-rata peningkatan $VO_2\text{Max}$ sebesar 3.227 (SD = 0.3445), sedangkan kelompok 1:7 hanya sebesar 2.662 (SD = 0.2063).

Tabel 6 Ringkasan Hasil Uji Univariate pada Kekuatan Otot Tungkai Rendah

Source	Type III Sum of Squares	dk	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	0,336 ^a	1	0,336	4,802	0,040
Intercept	136,701	1	136,701	19522,113	0,000
Kelompok Plyometrik	0,336	1	0,336	4,802	0,040
Error	1,401	20	0,70		
Total	138,438	22			
Corrected Total	1,737	21			

Berdasarkan Tabel 6 diperoleh hasil nilai sig. $0,040 > 0,05$ ($p > 0,05$). Terdapat perbedaan-perbedaan kemampuan VO_2 Max antara atlet yang mengikuti Pelatihan Plyometrik Dengan Rasio 1:3 dan atlet yang mengikuti model pelatihan Plyometrik dengan rasio 1:7 pada atlet panjat tebing yang memiliki kekuatan otot tungkai rendah. Berdasarkan tabel, nilai F hitung untuk faktor Kelompok Plyometrik adalah sebesar 4.802 dengan nilai mean square = 0.336 dan derajat bebas (df) = 1. Nilai signifikansi (Sig.) yang diperoleh adalah 0.040, yang berarti lebih besar dari taraf signifikansi yang umum digunakan, yaitu $\alpha = 0.05$. Dengan demikian, terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara kelompok plyometrik 1:3 dan 1:7 dalam hal peningkatan VO_2 Max pada atlet dengan kekuatan otot tungkai lemah.

Hasil ini menunjukkan bahwa pada kelompok atlet dengan otot tungkai lemah, kedua rasio pelatihan *plyometrik* memberikan efek yang berbeda secara signifikan terhadap peningkatan VO_2 Max

Tabel 7 Nilai Rata-Rata Terestimasi dan Standar Deviasi Variabel Kelompok Plyometrik yang Memiliki Kekuatan Otot Tungkai Lemah

Variabel dependent	Model	μ	SD	Interval Konfidensi 95%	
				Terendah	Tertinggi
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
VO ₂ max	Plyometrik 1:3	2,616	0,3185	2,450	2,783
	Plyometrik 1:7	2,369	0,1964	2,203	2,536

Berdasarkan nilai rata-rata dan standar deviasi Kelompok Plyometrik yang Memiliki Kekuatan Otot Tungkai Lemah pada Tabel 0.7, dapat dianalisis signifikansi perbedaan nilai-nilai rata-rata pasangan Kelompok Plyometrik 1:3 dan Plyometrik 1:7. Signifikansi perbedaan nilai rata-rata pasangan tersebut diuji dengan metode LSD.

Secara keseluruhan, hasil uji LSD (Least Significant Difference) berdasarkan t-test ini menunjukkan bahwa kelompok dengan pelatihan plyometrik rasio 1:3 mengalami peningkatan VO_2 Max yang lebih besar dibandingkan dengan kelompok rasio 1:7. Hal ini mengonfirmasi hasil analisis sebelumnya yang menyatakan bahwa model pelatihan dengan rasio istirahat 1:3 lebih efektif dalam meningkatkan kapasitas aerobik pada atlet yang memiliki kekuatan otot tungkai lemah.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, dapat diuraikan empat kesimpulan yang merupakan jawaban dari rumusan permasalahan, yaitu perbedaan kemampuan VO_2 Max atlet panjat tebing antara atlet yang mengikuti Pelatihan Plyometrik Dengan Rasio 1:3 dan atlet yang mengikuti model pelatihan Plyometrik dengan rasio 1:7. Selain itu, terdapat pengaruh Interaksi antara pelatihan plyometrik terhadap kekuatan otot tungkai, dan perbedaan kemampuan VO_2 Max antara atlet yang mengikuti Pelatihan Plyometrik Dengan Rasio 1:3 dan atlet yang mengikuti model pelatihan Plyometrik dengan rasio 1:7 pada atlet panjat tebing yang memiliki kekuatan otot tungkai Kuat serta perbedaan kemampuan VO_2 Max antara atlet yang mengikuti Pelatihan Plyometrik Dengan Rasio 1:3 dan atlet yang mengikuti model pelatihan Plyometrik dengan rasio 1:7 pada atlet panjat tebing yang memiliki kekuatan otot tungkai lemah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abraham, I., & Supriyati, Y. (2022). Desain Kuasi Eksperimen Dalam Pendidikan. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 8(3).
- Abi Permana, D., Kusnanik, N. W., Nurhasan, N., & Raharjo, S. (2022). A six-week plyometric training program improves explosive power and agility in professional athletes of east java. *Physical Education Theory and Methodology*, 22(4), 510–515.

- Anang Kurniawan Abadi. (2016). Pembinaan Cabang Olahraga Panjat Tebing Di Federasi Panjat Tebing Indonesia Kota Surabaya. *Jurnal Kesehatan Olahraga*, 6(2), 534–544.
- Bompa, T. O., & Buzzichelli, C. (2019). *Periodization-6th Edition: Theory and Methodology of Training*. Human Kinetics.
<https://books.google.co.id/books?id=2f9QDwAAQBAJ>
- 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>
- Chimera, N. J., Swanik, K. A., Swanik, C. B., & Straub, S. J. (2004). Effects of plyometric training on muscle-activation strategies and performance in female athletes. *Journal of Athletic Training*, 39(1), 24–31.
- Chu, Donal A. 1992. *Jumping Into Plyometrik*. Champaign, Illinois: Leisure Press.
- Candiasa, I. M. (2019). *Analisis Data Dengan Statistik Univariat Dan Bivariat*.
- Dharani, S., Wiriawan, O., & Mintarto, E. (2020). Pengaruh Latihan Pylometric Terhadap Performa Olahraga: Kajian Literatur. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 6(2), 182–189. <https://doi.org/10.58258/Jime.V6i2.1405>
- Fuad, A., & Nugroho, K. S. (2014). *Panduan Praktis Penelitian Kualitatif*.
- Gadd, W. (2018). *Climbing: From sport to adventure*. Rocky Mountain Books.
- Green, S. (2016). *Rock climbing: The fundamentals*. Falcon Guides.
- Ginting, Andrias. 2011. Perbedaan pengaruh pelatihan interval anaerob rasio waktu kerja-istirahat 1:3, 1:5 dan 1:7 terhadap peningkatan kecepatan renang 50 meter gaya bebas ditinjau dari power otot lengan (studi eksperimen pada mahasiswa putra fakultas ilmu keolahragaan : Surakarta – Pascasarjana.
- Goodfrey, R. 2006. Detrainingg – Why a change realy is better than a rest”p.l
- Hague, D., & Hunter, D. (2019). *The self-coached climber* (2nd ed.). New Stone Age Press.
- Handayani, E. S., & Subakti, H. (2020). Pengaruh Disiplin Bela-jar terhadap Hasil Belajar Bahasa Indonesia di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(1), 151–164.
<https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i1.633>
- Ismayani, A. (2019). *Metodologi Penelitian*. Syiah Kuala University Press.
- Lusiana, E. D., & Mahmudi, M. (2021). *Anova Untuk Penelitian Eksperimen: Teori Dan Praktik Dengan R*. Universitas Brawijaya Press.
- Mamoribo, H. H. (2023). Pengaruh Metode Latihan Fartlek Terhadap Peningkatan Vo2max Pada Atlet Sepak Bola U-19 Perseru Serui Tahun 2023 Han Hidayat

Mamoribo Universitas Cenderawasih Jayapura , Indonesia Email :
Hanmamoribo @ Gmail. *Jurnal Multidisiplin Indonesia*, 2(7), 1702–1718.

Novita, N., Oka Harahap, P., Sahputera Sagala, R., & Natas Pasaribu, A. M. (2022).
Effect Of Pliometrik Exercises On Limb Muscle Power In Volleyball Players.
Jurnal Sportif: Jurnal Penelitian Pembelajaran, 8(1), 131–144.
https://doi.org/10.29407/js_unpgri.v8i1.17810

Pramukti, T., & Junaidi, S. (2015). Journal Of Sport Sciences And Fitness Pengaruh
Latihan Ladder Drill Dan Latihan Abc Run. *Jurnal Ilmiah Sport Coaching Dan
Kesehatan*, 3(4), 51–54.

Rizki, P., & Cahyani, N. (2019). Tatalaksana Henti Jantung Di Lapangan Permainan.
Jorpres (Jurnal Olahraga Prestasi), 13(2), 139–151.
<https://doi.org/10.21831/jorpres.v13i2.25107>

Santoso, I., & Madiistriyatno, H. (2021). *Metodologi Penelitian Kuantitatif*.