

PELATIHAN KOMBINASI *POWER TRAINING* DAN *CALF RAISES* LEBIH MEMPERCEPAT WAKTU TEMPUH MEMANJAT DARIPADA *POWER TRAINING* DAN *HAND GRIP* PADA ATLET PEMANJAT TEBING FPTI KABUPATEN KARANGASEM BALI

Putu Wandari Pranitha¹, I Putu Gede Adiatmika², Sugijanto³, I Made Krisna Dinata⁴, Bagus Komang Satriyasa⁵, Luh Made Indah Sri Handari Adiputra⁶

¹Program Studi Magister Fisiologi Keolahragaan Universitas Udayana, Denpasar

^{2,4,6}Departemen Ilmu Faal Fakultas Kedokteran Universitas Udayanan, Denpasar

³Fakultas Fisioterapi Universitas Esa Unggul, Jakarta

⁵Departemen Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, Denpasar

e-mail : wandapranitha@gmail.com

ABSTRAK

Waktu tempuh memanjat sangat menentukan kemenangan bagi atlet panjat tebing kategori *speed world record*, oleh sebab itu peningkatan kondisi fisik seperti *power* lengan dan tungkai serta kekuatan daya tahan jari-jari tangan dan kaki diperlukan untuk mendukung mempercepat waktu pemanjatan. Tujuan Penelitian adalah untuk mengetahui pelatihan kombinasi *power training* dan *calf raises* lebih mempercepat waktu tempuh memanjat daripada *power training* dan *hand grip*. Penelitian ini bersifat eksperimental dengan rancangan *randomized pre-test and post test group design*. Sampel sebanyak 20 atlet perempuan berusia 15-20 tahun, dibagi menjadi 2, Kelompok I (*power training* dan *hand grip*) sebanyak 10 orang dan Kelompok II (*power training* dan *calf raises*) sebanyak 10 orang. Penelitian dilaksanakan selama 6 minggu dan pengukuran dilakukan dengan mengukur waktu tempuh memanjat menggunakan *stopwatch*. Hasil yang didapat dari uji *paired sample t-test* pada Kelompok I didapatkan nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$), dan pada Kelompok II didapatkan nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$). Uji beda nilai rerata dengan *independent sample t-test* setelah perlakuan didapatkan waktu tempuh memanjat tebing pada Kelompok II ($10,6 \pm 0,966$) lebih cepat daripada kelompok I ($12,1 \pm 1,449$) dengan nilai $p = 0,014$ ($p < 0,05$). Dapat disimpulkan bahwa pelatihan kombinasi *power training* dan *calf raises* lebih mempercepat waktu tempuh memanjat daripada *power training* dan *hand grip* pada atlet pemanjat tebing FPTI Kabupaten Karangasem Bali.

Kata Kunci : *power training*, *hand grip*, *calf raises*, waktu tempuh memanjat tebing

COMBINATION TRAINING OF POWER TRAINING AND CALF RAISES MORE SPEED UP THE CLIMBING TIME THAN POWER TRAINING AND HAND GRIP ON FPTI CLIMBER ATHLETES IN KARANGASEM REGENCY, BALI

ABSTRACT

Climbing time very determine victory for climbing athletes in the speed world record category. Therefore, an increase in physical conditions such as arm and leg *power* and endurance of the fingers and toes is needed to support speeding up the climbing time. Research aims to understand power training and calf raises more speed up climbing time than power training and hand grip. The research method is experimental with a randomized pre-test and post-test two group design. A sample of 20

female athletes, aged 15-20 years. Sample were divided into two group, group I (*power training and hand grip*) of 10 people and group II (*power training and calf raises*) of 10 people. The study was conducted for 6 weeks and measurement the climbing time using a stopwatch. The results obtained from the paired sample t-test on the group I obtained value $p = 0.000 (< 0.05)$ and on the group II obtained value $p = 0.000 (< 0.05)$. Mean different with independent sample t-test after training in group II (10.6 ± 0.966) more speed up climbing time than group I (12.1 ± 1.449) with $p = 0.014 (p < 0.05)$. It's concluded that power training and calf raises more speed up the climbing time than power training and hand grip on FPTI climber athletes in Karangasem, Bali.

Keyword : power training, hand grip, calf raises, climbing time.

PENDAHULUAN

Olahraga prestasi yang ada di Indonesia salah satunya adalah panjat tebing. Olahraga ini memiliki tiga kategori perlombaan seperti *boulder*, *lead* dan *speed*. Setiap kategori memiliki tingkat kesulitan yang berbeda-beda. Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan, prestasi atlet Federasi Panjat Tebing Indonesia (FPTI) Kabupaten Karangasem Bali mengalami penurunan, seperti pada kejuaraan Porprov 2019 terutama pada kategori *speed world record*. Hasil catatan waktu tempuh memanjat yang diperoleh atlet kurang maksimal yaitu masih di bawah kategori baik atau lebih dari 16 detik.

Kategori *speed* diperlombakan menggunakan dinding panjat buatan yang dirancang berdasarkan spesifikasi yang mengacu pada *International Federation of Sport Climbing (IFSC) Speed Licence*, dengan menggunakan sistem pencatatan waktu otomatis, atlet diamankan dari atas menggunakan *automatic belay system* yang telah memenuhi standar IFSC.¹ *Speed world record* merupakan kategori yang point panjatnya mempunyai bentuk atau karakter yang khusus dan tinggi rute pemanjatan haruslah 10-15 meter serta kemiringan/ overhang dinding harus maksimal 5°.²

Terjadinya penurunan prestasi disebabkan karena atlet yang jarang mengikuti latihan atau disebabkan karena kurang adanya pengembangan latihan yang berguna untuk pengembangan kondisi fisik. Kondisi fisik yang harus dimiliki adalah *anthropometry*, daya tahan, kekuatan dan kecepatan.^{3,4}

Kekuatan otot anggota gerak atas dibutuhkan untuk mengangkat atau menarik tubuh ke atas, sedangkan kekuatan otot anggota

gerak bawah dibutuhkan untuk mendorong tubuh ke atas, namun untuk mempercepat waktu pemanjatan dibutuhkan juga kecepatan gerak.⁵ Kekuatan otot dan kecepatan harus dikerahkan secara maksimal untuk bisa mempercepat waktu pemanjatan.⁶ Komponen kekuatan jika digabungkan dengan kecepatan akan menghasilkan *power* otot.⁷

Otot tidak hanya membutuhkan kekuatan untuk dapat bergerak tetapi juga memerlukan daya tahan otot. Daya tahan otot jari-jari tangan dan kaki dibutuhkan dalam mendukung mempercepat waktu pemanjatan. Komponen tersebut dibutuhkan saat gerakan mencengkeram dan gerakan menumpu pada point panjatan.⁸

Power training terdiri dari latihan *pull-up* dan *half squat jump*. *Pull-up* merupakan bagian dari gerak "*closed kinetic chain exercise (CKC)* dan *multi-joint upper-body exercise*". Latihan *pull-up* dapat meningkatkan kekuatan bahu, stabilitas dan kemampuan untuk menghasilkan kekuatan maksimum selama aktivitas menarik seperti pada panjat tebing.⁹ *Half squat jump* adalah latihan dengan cara meloncat yang dilakukan secara cepat. Latihan ini bertujuan untuk meningkatkan *power* otot *gluteus*, *gastrocnemius*, *quadrisept*, *hamstring* dan *fleksor hip*.¹⁰ Peningkatan *power* otot akan lebih efektif jika diberikan pelatihan dengan model latihan pliometrik karena melibatkan sistem *neuromuscular* yakni gerakan yang terletak pada jalur refleks yaitu refleks regang pada serabut otot (*stretch refleks*).¹¹

Hand grip exercise adalah latihan yang digunakan untuk meningkatkan kekuatan dan daya tahan genggam/cengkeraman otot jari-jari tangan dengan cara memegang *hand*

gripper dan kemudian menarik/meremas *hand gripper* dengan kedua tangan.¹²

Calf raises exercise adalah latihan yang bertujuan untuk meningkatkan kekuatan dan daya tahan otot *gastrocnemius* dan *plantar fleksor* serta memperbaiki keseimbangan yang dilakukan dengan cara berdiri di ujung tangga atau *box* kemudian mengangkat tumit/*ankle* sampai berdiri dengan ujung kaki, pertahankan posisi lalu perlahan kembali ke posisi semula.¹³

Pelatihan dengan menggunakan latihan beban bertujuan untuk meningkatkan jumlah dan ukuran myofibril per serabut otot, meningkatkan total jumlah protein kontraktile, meningkatkan kepadatan kapiler per serabut otot dan meningkatkan kandungan protein mitokondria.¹⁴

Semua unsur di atas selalu berikatan satu sama lain guna mencapai prestasi sesuai dengan cabang olahraganya. Pada umumnya pelatih dan pembina olahraga sudah mengetahui komponen kondisi fisik yang diperlukan atletnya, namun pengetahuan tersebut belum ditunjang oleh kemampuan untuk mengetahui komponen mana yang menjadi sumbangan terbesar yang diperlukan atlet dan memilih latihan yang diperlukan terutama pada olahraga panjat tebing kategori *speed*, oleh karena itu dilakukan penelitian untuk membuktikan pelatihan kombinasi *power training* dan *calf raises* lebih mempercepat waktu tempuh memanjat daripada *power training* dan *hand grip* pada atlet pemanjat tebing FPTI Kabupaten Karangasem Bali.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Gor Gunung Agung, jalan Padang Kerta, Kecamatan Karangasem, Provinsi Bali pada bulan Januari sampai Februari 2020. Rancangan penelitian ini bersifat eksperimental dengan rancangan *pre-test and post-test group design*. Sampel dibagi menjadi dua kelompok yang dilakukan secara acak atau random.

1. Sampel dan Populasi

Kriteria sampel pada penelitian ini diperoleh dari populasi yang sesuai dengan kriteria eksklusi dan inklusi, sedangkan besar dari sampel ditentukan dari hasil penelitian

terdahulu yang dihitung melalui rumus pocock sehingga didapatkan 9 orang dan untuk mengantisipasi *drop out* sampel ditambah 10% sehingga berjumlah 10 orang per kelompok. Kelompok I diberikan pelatihan kombinasi *power training* dan *hand grip*, sedangkan Kelompok II diberikan pelatihan *power training* dan *calf raises*. Penelitian dilakukan dengan frekuensi sebanyak tiga kali seminggu yang berlangsung selama 6 minggu.

2. Pengumpulan Data Penelitian

Meminta persetujuan kepada sampel dengan penjelasan secara lisan serta tulisan mengenai maksud dan tujuan penelitian dan hak yang diperoleh oleh sampel. Selanjutnya melaksanakan tes awal yaitu mengukur kondisi fisik sampel seperti kekuatan dan power lengan dengan tes *pull-up*, power tungkai dengan *standing broad jump test*, kekuatan cengkeraman jari-jari tangan dengan *hand dynamometer*, kekuatan daya tahan kaki dengan *calf raises test* dan pengukuran waktu tempuh memanjat tebing dengan stopwatch. Kemudian setelah 6 minggu dilakukan pengukuran kembali waktu tempuh memanjat tebing dengan stopwatch.

HASIL PENELITIAN

A. Karakteristik Subjek Penelitian

Penelitian ini memiliki karakteristik subjek yang dibagi menjadi dua yaitu data umum dan data kondisi fisik. Data umum subjek penelitian terdiri dari usia, tinggi badan, berat badan, IMT dan VO₂maks, sedangkan data kondisi fisik terdiri dari kekuatan lengan (*pull-up*), *power tungkai*, kekuatan cengkeraman tangan kanan dan kiri, kekuatan daya tahan kaki dan waktu tempuh memanjat tebing. Kemudian ke dua data karakteristik subjek diuji menggunakan *Independent Sampel t-test* dan didapatkan hasil nilai $p > 0,05$. Artinya data antara kedua kelompok memiliki karakteristik yang hampir sama.

B. Uji Normalitas dan Homogenitas

Hasil uji normalitas waktu tempuh memanjat tebing memiliki nilai $p > 0,05$, artinya seluruh data pada masing-masing kelompok berdistribusi normal. Hasil uji homogenitas waktu tempuh memanjat tebing

dengan menggunakan *Levene's test* didapatkan nilai $p = 0,712$ ($p > 0,05$), artinya seluruh data bersifat homogen.

C. Uji Perbedaan Waktu Tempuh Memanjat Tebing Sebelum dan Sesudah diberikan Perlakuan Pada Kelompok I dan II

Tabel 1 menunjukkan pelatihan kombinasi *power training* dan *hand grip* (Kelompok I) dapat mempercepat waktu tempuh memanjat pada atlet pemanjat tebing dengan nilai $p = 0,000$ ($p > 0,05$), serta pelatihan kombinasi *power training* dan *calf raises* (Kelompok II) dapat mempercepat waktu tempuh memanjat pada atlet pemanjat tebing dengan nilai $p = 0,000$ ($p > 0,05$).

Tabel 1.
Paired Sampel t-test

Kelompok	Waktu Tempuh Memanjat Tebing		Nilai p
	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	
	Rerata \pm sd	Rerata \pm sd	
Kelompok I	17,1 \pm 1,101	12,1 \pm 1,449	0,000
Kelompok II	17,3 \pm 1,160	10,6 \pm 0,966	0,000

D. Uji Beda Rerata Waktu Tempuh Memanjat Tebing Pada Kelompok Perlakuan I dan II

Tabel 2 menunjukkan ada perbedaan yang bermakna antara waktu tempuh memanjat tebing dari hasil setelah diberikan pelatihan pada Kelompok I dan Kelompok II dengan nilai $p = 0,014$ ($p < 0,05$). Rerata waktu tempuh memanjat tebing pada Kelompok II yaitu 10,6 detik lebih cepat waktu tempuh memanjatnya daripada rerata waktu tempuh memanjat tebing pada Kelompok I yaitu 12,1 detik.

Tabel 2
Independent Sampel t-test

Kelompok	Waktu Tempuh Memanjat Tebing		
	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	Selisih
	Rerata \pm sd	Rerata \pm sd	Rerata \pm sd
Kelompok I	17,1 \pm 1,101	12,1 \pm 1,449	5,0 \pm 1,563
Kelompok II	17,3 \pm 1,160	10,6 \pm 0,966	6,7 \pm 1,636
Nilai p	0,697	0,014	0,029

PEMBAHASAN

A. Pelatihan Kombinasi *Power Training* dan *Hand Grip* serta *Power Training* dan *Calf Raises* dapat Mempercepat Waktu Tempuh Memanjat Pada Atlet Pemanjat Tebing FPTI Kabupaten Karangasem Bali.

Power Training terdiri dari latihan *pull-up* dan *half squat jump*. Berdasarkan beberapa kajian teori, *pull-up* merupakan latihan yang dapat meningkatkan kekuatan bahu, stabilitas dan kemampuan untuk menghasilkan kekuatan maksimum selama aktivitas menarik, seperti panjat tebing, senam, mendayung dan berenang.⁹ Menurut hasil penelitian terdapat peningkatan *power* otot lengan setelah diberikan latihan *pull-up*. Semakin tinggi nilai *power* otot lengan maka semakin tinggi atau cepat waktu tempuh memanjat tebing.¹⁵

Latihan *pull-up* dapat mempercepat waktu tempuh memanjat tebing karena bentuk latihannya yang sesuai dengan gerakan memanjat tebing yaitu gerakan menarik badan ke atas. Latihan ini membentuk otot lengan dan tangan dalam meningkatkan kekuatan maksimal untuk menarik tubuh berpindah ke atas atau menggantung pada point panjatan.¹⁶

Latihan *half squat jump* dengan bentuk pelatihan pliometrik bertujuan untuk meningkatkan *power* tungkai saat gerakan awalan mendorong tubuh ke atas.¹⁷ *Power* otot tungkai memiliki hubungan yang positif dengan kemampuan memanjat kategori *speed*. Semakin tinggi nilai *power* otot tungkai maka semakin tinggi atau cepat waktu tempuh memanjat.¹⁵

Tambahan pelatihan pada Kelompok I yaitu *hand grip exercise* yang dilakukan dengan *continue* dapat meningkatkan kekuatan cengkeraman tangan.¹² Latihan ini menyebabkan lebih banyak sintesis protein di otot dan meningkatkan total volume otot sehingga menjadikan kekuatan daya tahan otot meningkat.¹⁸ Kekuatan dan daya tahan cengkeraman tangan yang lebih tinggi menghasilkan kinerja pemanjatan yang lebih

baik dan jari-jari tangan merupakan penentu untuk menyelesaikan rute pemanjatan.

Hand grip exercise juga berfungsi untuk mengaktivasi otot-otot lengan bawah dengan ko-kontraksi otot *fleksor* dan *ektensor* sehingga meningkatkan kekuatan cengkeraman tangan untuk membantu anggota gerak atas melakukan gerakan menggantung pada point dan berpindah dari point satu ke point yang lainnya serta mengurangi kelelahan tangan pada saat melakukan gerakan mencengkeram yang terus menerus dari point satu ke point yang lain.^{29 20}

Sedangkan tambahan pelatihan pada Kelompok II yaitu *calf raises* dapat meningkatkan kekuatan dan daya tahan otot kaki, sehingga pada saat kaki melakukan gerakan pemanjatan tidak terjadi kelelahan yang berarti dan bisa membantu otot tungkai untuk mempercepat waktu pemanjatan.^{13 21} Latihan ini mengarahkan atlet untuk melakukan gerakan sesuai dengan gerakan pemanjatan pada kategori *speed world record* yaitu gerakan *dorsal* dan *plantar flexi ankle*. Sebelum memulai pemanjatan, kaki akan melakukan gerakan *dorso fleksi ankle* pada point panjatan, sedangkan kaki yang satunya akan melakukan gerakan *plantar flexi ankle* untuk memulai gerakan tolakan ke atas.⁸ Otot *gastrocnemius* dan *soleus* saat melakukan gerakan *plantar fleksi ankle* akan berkontraksi secara konsentrik sedangkan otot *gastrocnemius* dan *soleus* saat melakukan gerakan *dorsi fleksi ankle* akan berkontraksi secara eksentrik. Serat-serat otot pada saat kontraksi eksentrik akan tetap bereaksi melawan peregangan, sehingga selama gerakan eksentrik kekuatan otot yang dihasilkan akan lebih tinggi.²²

Calf raises exercise dengan menggunakan *ankle weight* memiliki respon fisiologis pada sistem *neuromuscular* yang bertanggung jawab dalam motorisasi motorik, sehingga akan meningkatkan kapasitas jaringan otot dalam menyimpan energi dan meningkatkan sekresi *neurotransmitter* yang akan menghasilkan peningkatan daya tahan otot.²³

B. Pelatihan Kombinasi Power Training Dan Calf Raises Lebih Mempercepat Waktu Tempuh Memanjat Daripada Power Training Dan Hand Grip Pada

Atlet Pemanjat Tebing FPTI Kabupaten Karangasem Bali.

Rerata waktu tempuh memanjat tebing setelah diberikan pelatihan pada Kelompok II waktu tempuh memanjatnya lebih cepat dari Kelompok I. Hal tersebut disebabkan karena *power* tungkai dan lengan merupakan subjek gerak yang dominan dalam panjat tebing karena sangat berarti pada melompat dan menambah ketinggian.¹⁶ Panjat tebing kategori *speed* lebih kondusif jika diberikan pelatihan *power* otot dan jika terjadi peningkatan *power* otot pada tungkai akan lebih mempercepat waktu tempuh memanjat tebing.²⁴

Anggota gerak bawah memiliki kontribusi yang besar untuk membantu tubuh berpindah ke atas, terutama pada saat gerakan *fleksi knee*.⁸ Gerakan *squat* dengan *fleksi knee* dalam latihan *half squat jump* akan mengaktivasi otot *rectus femori*, *bisep femoris*, *tibialis anterior* dan otot *soleus*. Mengaktivasi otot *ektensor*, *hamstring*, *gluteus maksimus*, dan *adduktor* saat melakukan gerakan *half squat jump* akan meningkatkan *power* tungkai untuk melakukan gerakan pemanjatan.²⁵ Penambahan latihan *calf raises* pada latihan *power* otot akan lebih meningkatkan *power* otot pada tungkai, hal tersebut dikarenakan latihan *calf raises* dapat menyebabkan terjadi hipertropi otot dan membaiknya sistem saraf, serta meningkatnya protein kontraktil yang menyebabkan meningkatnya kekuatan otot. Gerakan kaki *calf raise* juga lebih banyak digunakan pada panjat tebing kategori *speed* karena dibutuhkan untuk membantu tungkai melakukan gerakan tolakan dan tubuh akan berpindah ke atas dengan cepat.²⁶

Kekuatan cengkeraman juga dibutuhkan dalam pemanjatan, namun kekuatan tangan lebih dominan dibutuhkan pada panjat tebing kategori *lead* (rintisan) dan *boulder* (jalur pendek). Analisis *hand grip* lebih tinggi dibutuhkan pada kategori *boulder* (22,0%) daripada *lead* (12,2%) dan *speed* (7,3%), hal tersebut dikarenakan pada kategori *boulder* cengkeraman tangan harus kuat dan mampu bertahan lama saat tubuh menggantung dan berpindah dari point satu ke point yang lainnya.²⁷

SIMPULAN

1. Pelatihan kombinasi *power training* dan *hand grip* dapat mempercepat waktu tempuh memanjat pada atlet pemanjat tebing FPTI Kabupaten Karangasem Bali.
2. Pelatihan kombinasi *power training* dan *calf raises* dapat mempercepat waktu tempuh memanjat pada atlet pemanjat tebing FPTI Kabupaten Karangasem Bali.
3. Pelatihan kombinasi *power training* dan *calf raises* lebih mempercepat waktu tempuh memanjat daripada *power training* dan *hand grip* pada atlet pemanjat tebing FPTI Kabupaten Karangasem Bali.

SARAN

1. Pelatihan kombinasi *power training* dan *calf raises* sebaiknya diteruskan sebagai program untuk mempercepat waktu tempuh memanjat, meningkatkan komponen kondisi fisik dan dijadikan program latihan awal untuk pemula yang ingin melakukan olahraga panjat tebing.
2. Untuk peneliti selanjutnya agar mengontrol dengan semestinya latihan yang dilakukan selain latihan yang diberikan oleh peneliti.

DAFTAR PUSTAKA

1. Bidang Kompetisi PP, FPTI. 2019. Pedoman Penyelenggara Kompetisi Panjat Tebing. Available from : URL: www.FPTI.or.id (diakses 3 Maret 2020).
2. Bidang Kompetisi PP, FPTI. 2014. Pedoman Penyelenggara Kompetisi Panjat Tebing. Available from : URL: www.FPTI.or.id (diakses 3 Maret 2020).
3. Kozina, Zh.L., Ryepko, O.A., Prusik, Kr., Cieslica, M. 2013. Psychophysiological possibility of mountaineers and climbers specializing in speed climbing and climbing difficulty. *Journal of Medical-Biological Problem Of Physical Training and Sport*. No. 1: 41- 46. doi: 10.6084/m9.figshare.785784.
4. Kharkov, G.S., Ryepko, O.A. 2013. Morphological characteristics of elite athletes, specializing in speed climbing, climbing and alpinism. *Journal of Medical-Biological Problem Of Physical Training and Sport*. No. 1: 67-71. doi: 10.6084/m9.figshare.880621.
5. Dwikusworo, E.P. 2009. *Tes dan Pengukuran Olahraga*. Semarang : Fakultas Ilmu Keolahragaan. Universitas Negeri Semarang.
6. Ozimek, K., Krawczyk, M., Rokowski, R., Draga, P., Ambrozy, T., Mucha, D., Omrczk, J., Stanula, A., Pociecha, M., Gorner, K. 2018. Evaluation of the level of anaerobic power and its effect on speed climbing performance in elite climbers. *Original Article Trends in Sport Sciences*. Vol. 3. No. 25: 149-158. ISSN: 2299-9590 doi : 10.23829/TSS.2018.25.3-5.
7. Setyawan, R. 2012. Perbedaan Pelatihan *Plyometric 5-5-5 Squat Jump* Dengan *Wave Squat* Terhadap Peningkatan Power Otot Tungkai [tesis]. Surabaya : Program Pascasarjana Pendidikan Olahraga. Universitas Negeri Surabaya.
8. Nugroho, D. 2011. Analisis Gerak Dasar panjat tebing. *Smart Sport Jurnal Kepelatihan Olahraga*, Vol. 4. No. 2
9. Harman, E.A., Gutkunst, D.J., Frykman, P.N., Nindl, B.C., Aleman, J.A., Mello, R.P., Sharp, M.A. 2010. Effects of two different eight-week training programs on military physical performance. *J Strength Cond Res*. Vol. 22: 524–534.
10. Sukadarwanto., Utomo, B. 2014. Perbedaan *half squat jump* dan *knee tuck jump* terhadap peningkatan daya ledak otot dan kelincahan. *Jurnal Terpadu Ilmu Kesehatan*. Vol. 3. No.2: 106-214.
11. Widhiyanti, K.A.T., Tirtayasa, K., Pangkahila, A. 2013. Pelatihan pliometrik *alternate leg bound* dan *double leg bound* meningkatkan daya ledak otot tungkai pada siswa putra kelas VII SMP Negeri 3 Sukawati tahun pelajaran 2012/2013. *Sport*

- and Fitness Journal*. Vol. 1. No. 2. ISSN : 2302-688X.
12. Iskandar, T., Rahman, F., 2018. Pengaruh metode latihan hand grip terhadap kekuatan genggam tangan pada atlet putra pelatcab petanque kota bekasi. *Motion*. Vol. 9. No. 2: 140-5.
 13. Putra, S.S. 2015. Calf Raises Exercise Dan Ankle Hops Sama Baiknya Terhadap Peningkatan Daya Tahan Otot Gastrocnemius [skripsi]. Jakarta : Fakultas Fisioterapi. Universitas Esa Unggul.
 14. Akhmad, I. 2015. Efek latihan berbeban terhadap fungsi kerja otot. *Jurnal Pedagogik Keolahragaan*. Vol. 1. No. 2: 80-102.
 15. Widarto, W. 2019. Hubungan Daya Ledak Otot Tungkai Dan Kekuatan Otot Lengan Dengan Kecepatan Memanjat Kategori Speed Pada Atlet Klub Olahraga Panjat Tebing Universitas Negeri Jakarta [tesis]. Jakarta : Universitas Negeri Jakarta
 16. Abraham, H. 2012. Pengaruh latihan pull up dan latihan push up terhadap kemampuan panjat tebing kategori speed pada mahasiswa UNM. *Competitor*. No. 1: 20-32.
 17. Hidayat, T. 2013. Pengaruh Latihan Pliometrik Terhadap Hasil Kecepatan Memanjat Cabor Panjat Tebing Kategori Speed [skripsi]. Bandung : Jurusan Pendidikan Kepelatihan Fakultas Pendidikan Olahraga dan Kesehatan. Universitas Pendidikan Indonesia.
 18. Sathya, P., Kadiravan, V., Poojary, P.P. 2016. Effect of resisted exercise versus free weight exercise for the improvement of grip strength of cricket players. *International Journal of Advanced Research*. Vol. 4. No. 7: 1193-8
 19. Gürer, B., Yildiz, M.E. 2015. Investigation of Sport Rock Climbers Handgrip Strength. *Biology of Exercise*. Vol. 11. No. 2: 56-71.
 20. Matsuka, O., Nani, S., Papadimitriou, K., Astrapellos, K., Beneka, A., Malliou, P. 2019. Time course changes in hand grip strength performance and hand position sense in climbing. *Journal Of Human Sport & Exercise*. doi:10.14198/jhse.2020.151.03.
 21. Febriadi, F. 2017. Perbedaan Pengaruh Latihan Single Leg Speed Hop Dengan Latihan Knee Tuck Jump Terhadap Peningkatan Daya Ledak Otot Tungkai Pada Pemain Futsal [tesis]. Yogyakarta: Fakultas Ilmu Kesehatan. Universitas Aisyiyah.
 22. Radford, J.A., Landorf, K.B., Buchbinder, R., Cook, C. 2007. Effectiveness of Calf Muscle Stretching for the Short-Term Treatment of Plantar Heel Pain. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 8:36. Available from: URL : <http://www.biomedcentral.com/1471-2474/8/36>. (diakses 2 Mei 2020).
 23. Ae-Rim, H., Sang-Min, H., Yun, A.S. 2014. Effects of resistance training on muscle strength, endurance, and motor unit according to ciliary neurotrophic factor polymorphism in male college students. *Journal of Sports Science & Medicine*. Vol. 13. No. 3: 680–8
 24. Ryepko, O.A. 2013. Features and functionality of speed and power capabilities of elite climbers and various types of rock climbing. *Physical Education Of Students*. doi: 10.6084/m9.figshare.840505.
 25. Ciccone, T., Davis, K., Baagley, J., Galpin, A. 2015. Deep squats and Knee Health: A Scientific Review. California State University. Available from: URL : <https://shruggedcollective.com/wp-content/uploads/2015/04/DeepSquat-Review-Barbell-Daily-3-27-15.pdf>. (diakses 23 Juni 2020)
 26. Olexiy, S. 2014. Model characteristics of athletes-climbers specializing in speed climbing (format «record»). *Sport Science*

Of Ukraine. No.59: 14-18. ISSN1: 993-5757.

27. Salehhodin, S.N., Abdullah, B., Yusoff, A. 2017. Comparison level of handgrip strength for the three categories among male athlete's artificial wall climbing and factors will affect. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*. Vol. 7: 272-285. ISSN: 2222-6990.