

PENGARUH LATIHAN KEKUATAN DAN KECEPATAN GERAK OTOT TUNGKAI DENGAN *DEPTH JUMP* DAN *COUNTERMOVEMENT JUMP* TERHADAP PERFORMA *VERTICAL JUMP* PADA MAHASISWA

Atge Oktoreza Asyhari^{1*}, Ana Mustafiyah Fahri², Vernanda Oktaviani³

Poltekkes Kemenkes Surakarta Jurusan Fisioterapi^{1,2,3}

*Corresponding Author : atge06@gmail.com

ABSTRAK

Kemampuan biomotor menentukan apakah latihan atau gerakan yang dilakukan bersifat fungsional dan dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Kekuatan dan kecepatan merupakan kemampuan biomotor yang penting pada penampilan atletik, kombinasi antara kekuatan dan kecepatan dapat menghasilkan *power*. Latihan *plyometric* dengan metode *depth jump* dan *countermovement jump* dikenal efektif untuk peningkatan kekuatan dan kecepatan secara lebih seimbang tanpa efek cedera yang besar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besar pengaruh latihan kekuatan dan kecepatan gerak otot tungkai dengan *depth jump* maupun *countermovement jump* serta latihan yang lebih berpengaruh antara *depth jump* dan *countermovement jump* terhadap performa *vertical jump* pada mahasiswa. Penelitian menggunakan metode experimental dengan desain *two group pre test and post tes design with randomisation*. Penelitian dilakukan selama 6 minggu pada 2 kelompok yang berbeda yaitu, pada kelompok 1 diberikan latihan *depth jump* sedang kelompok 2 diberikan latihan *countermovement jump*. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Vertical Jump Test* (VJT) pada sebelum dan setelah perlakuan. Pada uji *Paired Sample T-Test* untuk *pre test* dan *post test* kelompok I didapatkan hasil $p = 0,000$ dan untuk kelompok II didapatkan hasil $p = 0,002$. Pada selisih *mean* performa *vertical jump* sebelum dan setelah latihan menunjukkan bahwa *depth jump* lebih besar daripada *countermovement jump*. Latihan kekuatan dan kecepatan gerak otot tungkai dengan *depth jump* dan *countermovement jump* berpengaruh terhadap performa *vertical jump* pada mahasiswa. latihan *depth jump* lebih besar pengaruhnya dibandingkan dengan latihan *countermovement jump* terhadap performa *vertical jump* pada mahasiswa.

Kata kunci : *dynamic balance, static balance, trunk stabilization exercise*

ABSTRACT

Biomotor abilities determine whether the exercise or movement performed is functional and can be applied in everyday life. Strength and speed are important biomotor abilities in athletic performance, the combination of strength and speed can produce power. Plyometric training using depth jump and countermovement jump methods is known to be effective for increasing strength and speed in a more balanced manner without major injury effects. This study aims to determine the magnitude of the influence of strength training and leg muscle movement speed with depth jumps and countermovement jumps as well as exercises that have a greater influence between depth jumps and countermovement jumps on vertical jump performance in students. The research used an experimental method with a two group pre test and post test design with randomisation. The research was carried out for 6 weeks in 2 different groups, namely, group 1 was given depth jump training while group 2 was given countermovement jump training. The instrument used in this research was the Vertical Jump Test (VJT) before and after treatment. In the Paired Sample T-Test for the pre-test and post-test for group I, the result was $p = 0.000$ and for group II the result was $p = 0.002$. The difference in mean vertical jump performance before and after training shows that the depth jump is greater than the countermovement jump. Training on strength and speed of leg muscle movements with depth jumps and countermovement jumps has an effect on vertical jump performance in students. Depth jump training has a greater influence than countermovement jump training on vertical jump performance in students.

Keywords : *dynamic balance, static balance, trunk stabilization exercise*

PENDAHULUAN

Manusia terlahir untuk bergerak, karena bergerak merupakan cara terbaik untuk bertahan hidup. Pola gerakan dapat terbentuk akibat kebiasaan dalam kehidupan sehari-hari dan dapat berkembang dan dipelajari sesuai proses pertumbuhan manusia. Terkadang aktivitas gerak juga disamakan dengan olahraga. Hal itu tidak salah, karena kedua aktivitas tersebut merupakan cara tubuh untuk melatih terbentuknya pola gerak yang terintegrasi dengan sistem persarafan yang mengatur timbulnya impuls dan merangsang timbulnya gerakan pada otot. Olahraga baik yang bersifat prestasi maupun rekreasi merupakan aktivitas yang dapat memberikan manfaat bagi kesehatan fisik maupun mental (Arovah 2010). Komponen biomotor di dalamnya mencakup *flexibility, strength, power, endurance, agility, dan coordination*. Kemampuan biomotor diperlukan dalam olahraga, pekerjaan, dan lingkungan rekreasi seorang atlet sebelum memulai program latihan. Latihan *plyometric* relatif lebih efektif untuk peningkatan kekuatan dan kecepatan secara lebih seimbang tanpa efek cedera yang besar (Widhiyanti 2013).

Latihan yang sering digunakan untuk meningkatkan *power* terutama pada ekstremitas bagian bawah adalah *jump exercise* dengan metode *depth jump* dan *coutermovement jump*. (Adibpour, N., Bakht, H. N., Behpour 2012). Kekuatan, kecepatan dan daya tahan merupakan kemampuan yang penting pada penampilan atletik. Kombinasi antara kekuatan dan kecepatan dapat menghasilkan *power* (Bompa, T. O., & Buzzichelli 2015). Kekuatan adalah kemampuan untuk melawan suatu tahanan atau kemampuan untuk membangkitkan tegangan terhadap suatu tahanan dan kecepatan adalah kemampuan untuk melakukan gerakan-gerakan yang sejenis secara berturut-turut dalam waktu sesingkat-singkatnya atau kemampuan untuk menempuh suatu jarak dalam waktu yang cepat (Betts, J. 2013). Penilaian kemampuan biomotor harus selalu dilihat sebelum menentukan sebuah program latihan, hal ini berlaku untuk atlet profesional, pekerja kantoran, maupun orang-orang dengan aktivitas biasa (Stieg, J., Faulkinbury 2011).

Kemampuan biomotor harus selalu dipantau karena kemampuan tersebut mempengaruhi kondisi tubuh, di mana tubuh selalu digunakan untuk beraktivitas setiap hari. Prioritas kemampuan biomotor juga dilihat sebagai kunci utama keberhasilan dari tujuan latihan (Sozibir 2016). Fisioterapis berperan cukup besar menyangkut tentang komponen gerak dan fungsi tubuh terkait dengan aktivitas olahraga dalam pelaksanaan latihan. Fisioterapis juga membantu meningkatkan kualitas hidup seseorang, dengan membantu meningkatkan performa dan kemampuan biomotornya. Dari latar belakang dan penelitian yang telah ada sebelumnya didapatkan kesimpulan bahwa latihan *depth jump* dan *countermovement jump* dapat meningkatkan performa *vertical jump* (García-Ramos, A., Štirn, I., Padiál, P., Argüelles-Cienfuegos, J., Fuente, B. D. L., Strojnik, V., Feriche, B. 2015). Namun dari beberapa penelitian tersebut tidak disebutkan metode latihan mana yang lebih berpengaruh untuk peningkatan performa *vertical jump* (Asadi 2012).

Maka dari itu penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh latihan kekuatan dan kecepatan gerak otot tungkai dengan *depth jump* dan *countermovement jump* terhadap performa *vertical jump* pada mahasiswa.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *experimental* dengan desain *two group pre test and post tes design with randomisation*, yaitu dilakukan pada 2 kelompok yang berbeda yaitu, pada kelompok 1 akan diberikan latihan *depth jump* sedangkan kelompok 2 akan diberikan latihan *countermovement jump* yang dilakukan pada bulan Maret-Mei 2022. Jumlah subjek yang diambil sebanyak 41 orang yang dibagi kedalam dua kelompok. Sampel penelitian ini

adalah mahasiswa jurusan fisioterapi Politeknik Kesehatan Kementerian Surakarta yang memenuhi persyaratan berupa kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria Inklusi pada penelitian ini adalah : (1) mahasiswa jurusan fisioterapi Politeknik Kesehatan Kementerian Surakarta, (2) jenis kelamin laki-laki, (3) usia 17-22 tahun, (4) indeks massa tubuh 16,9 – 29,9, (5) bersedia mengikuti program penelitian dan menandatangani *inform consent*. Sedangkan kriteria eksklusi pada penelitian ini adalah (1) subjek yang tidak mampu berdiri dan berjalan karena abnormalitas anatomi, (2) subjek menderita hipertensi, penyakit jantung ataupun asma, (3) subjek sedang menderita penyakit menular ataupun penyakit infeksi berbahaya, (4) subjek sedang mengalami cedera pada ekstremitas atas dan atau bawah.

HASIL

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret hingga bulan Mei 2022, yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh latihan kekuatan dan kecepatan gerak otot tungkai dengan *depth jump* dan *countermovement jump* terhadap performa *vertical jump* pada mahasiswa. Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa jurusan fisioterapi Poltekkes Kemenkes Surakarta.

Proses awal hingga akhir program latihan dilakukan, diperoleh subjek yang memenuhi kriteria inklusi yang berjumlah total dari kelompok I dan kelompok II berjumlah 41 orang. Subjek diacak dengan cara pengacakan dan pengambilan undian oleh peneliti, kemudian didapatkan pembagian kelompok I berjumlah 20 orang mendapat perlakuan berupa latihan *depth jump*, kelompok II berjumlah 21 orang mendapat perlakuan berupa latihan *countermovement jump*. Subjek sebelumnya diminta untuk mengisi kuisisioner dan *inform consent*. Sebelum latihan dilakukan *pre test* dengan *vertical jump test*. Dosis latihan diberikan yaitu pada minggu ke 1 dan 2 dengan 3 set dan 10 kali repetisi, setiap berpindah set istirahat selama 2-4 detik, pada minggu ke 3 dan 4 dengan 4 set dan 8 kali repetisi, setiap berpindah set istirahat 2-4 detik, pada minggu ke 5 dan 6 dengan 5 set dan 8 kali repetisi, setiap berpindah set istirahat 2-4 detik. Setelah latihan selama 6 minggu, dilakukan *post test* dengan *vertical jump test*. Distribusi subjek berdasarkan jenis kelamin.

Tabel 1. Karakteristik Subjek Berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Kelompok 1		Kelompok 2		Total	
	Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%
Laki-Laki	20	100	21	100	41	100
Perempuan	0	0	0	0	0	0
Total	20	100	21	100	41	100

Subjek seluruhnya berjenis kelamin laki-laki, yaitu sebanyak 41 orang (100%).

Tabel 2. Karakteristik Subjek Berdasarkan Usia

Usia (tahun)	Kelompok 1		Kelompok 2		Total	
	Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%
18	3	15	5	23,8	8	19,5
19	6	30	6	28,6	12	29,3
20	7	35	7	33,3	14	34,1
21	4	20	3	14,3	7	17,1
Total	20	100	21	100	41	100

Subjek termuda yaitu berusia 18 tahun sebanyak 8 orang (19,5%) dan yang tertua yaitu 21 tahun sebanyak 7 orang (17,1%). Peserta terbanyak yaitu yang berusia 20 tahun dengan total 14 orang (34,1%).

Tabel 3. Karakteristik Subjek Berdasarkan Indeks Massa Tubuh

IMT	Kelompok 1		Kelompok 2		Total	
	Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%
< 18,5	2	10	1	4,8	3	7,3
18,5 – 24,9	17	85	19	90,5	36	87,8
25 – 29,9	1	5	1	4,8	2	4,9
Total	20	100	21	100	41	100

Subjek dengan indeks massa tubuh 18,5-24,9 berjumlah 36 orang (87,8%).

Tabel 4. Rata-Rata Vertical Jump Test Sebelum dan Setelah Perlakuan

Variabel	Kelompok 1		Kelompok 2	
	VJT Pre	VJT Post	VJT Pre	VJT Post
<i>Minimum</i>	39	41	42	43
<i>Maximum</i>	70	75	71	72
<i>Mean</i>	50,50	54,00	48,62	48,81
<i>Range</i>	31	34	42	43
Standar Deviasi	7,244	7,448	8,611	8,739

Subjek penelitian dilakukan pengukuran kekuatan dan kecepatan gerak otot tungkai menggunakan *vertical jump test* (VJT). Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali dengan skor tertinggi pada keadaan sebelum dan setelah perlakuan selama 6 minggu. Data yang diperoleh pada kelompok I sebelum perlakuan adalah nilai *minimum* 39, maksimum 70, *mean* 50,50, *range* 31 dan standar deviasi 7,244. Data yang diperoleh pada kelompok II sebelum perlakuan adalah nilai *minimum* 42, maksimum 71, *mean* 48,62, *range* 42 dan standar deviasi 8,611. Sedangkan data yang diperoleh pada kelompok I setelah perlakuan adalah nilai *minimum* 41, maksimum 75, *mean* 54,00, *range* 34 dan standar deviasi 7,448. Data yang diperoleh pada kelompok II setelah perlakuan adalah nilai *minimum* 43, maksimum 72, *mean* 48,81, *range* 43 dan standar deviasi 8,739.

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas Data

<i>Shapiro-wilk test</i>	Statistik	Df	Sig.	Ket.
Kelompok 1 Pre test	0.911	20	0.066	Normal
Post test	0.917	20	0.086	Normal
Kelompok 2 Pre test	0.960	21	0,513	Normal
Post test	0.954	21	0.404	Normal

Jumlah subjek kurang dari 30 orang pada tiap kelompok tidak diperlukan uji normalitas.

Tabel 6. Hasil Uji Homogenitas Menggunakan Levene's Test

Uji Statistik	P	Interpretasi
VJ pre I - VJ pre II	0,483	Varians data awal sama

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui keadaan awal kedua kelompok homogen atau tidak. Diperoleh nilai *pre test* antara kedua kelompok memiliki nilai $p = 0,483$, dimana $p > 0,05$ yang bermakna bahwa varians data sama.

Tabel 7. Hasil Uji Paired Sample T-Test Sebelum dan Sesudah Perlakuan Kelompok I

Uji statistik	P	Keterangan
<i>Pre test</i> kelompok I - <i>post test</i> kelompok I	0,000	Ada pengaruh

Hasil olah data dengan *Paired Sample T-Test* pada kelompok I sebelum dan sesudah perlakuan diperoleh nilai $p = 0,000$, dimana nilai $p < 0,05$ menunjukkan adanya perbedaan performa *vertical jump* sebelum dan setelah latihan *depth jump*

Tabel 8. Hasil Uji *Paired Sample T-Test* Sebelum dan Sesudah Perlakuan Kelompok II

Uji statistik	P	Keterangan
<i>Pre test</i> kelompok II - <i>post test</i> kelompok II	0,042	Ada pengaruh

Hasil olah data dengan *Paired Sample T-Test* pada kelompok I sebelum dan sesudah perlakuan diperoleh nilai $p = 0,042$, dimana nilai $p < 0,05$ menunjukkan adanya perbedaan performa *vertical jump* sebelum dan setelah latihan *countermovement jump*.

Tabel 9. Hasil Uji *Independent Sample T-Test* Sesudah Perlakuan Kelompok I dan Kelompok II

<i>Independent Sample T-Test</i>	N	Mean	Std. Deviasi	Sig.	Ket.
Kelompok I	20	54,00	7,448	0,048	Ada Perbedaan
Kelompok II	21	48,81	8,739		

Hasil olah data dengan *Independent Sample T-Test* pada kelompok I sesudah perlakuan dan kelompok II sesudah perlakuan diperoleh nilai $p = 0,048$, Nilai $p < 0,05$ menunjukkan ada perbedaan performa *vertical jump* dengan latihan *depth jump* dan setelah latihan *countermovement jump*.

Tabel 10. Hasil Selisih Mean Antar Kelompok

Variabel	Kelompok 1		Kelompok 2	
	VJT Pre	VJT Post	VJT Pre	VJT Post
Mean	50,50	54,00	48,62	48,81
Selisih	3,5		0,19	

Uji untuk mengetahui jenis perlakuan mana yang lebih baik. Uji ini menggunakan selisih *mean* dari perbandingan performa *vertical jump* sebelum dan setelah latihan *plyometric depth jump* dan *countermovement jump*. Nilai pada kelompok 1 memiliki skor yang lebih tinggi dibanding kelompok II, maka perlakuan pada kelompok I merupakan perlakuan yang lebih besar pengaruhnya untuk peningkatan performa *vertical jump*.

PEMBAHASAN

Rancangan penelitian ini menggunakan desain penelitian *two group pre test and post tes design with randomisation* dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh pengaruh latihan kekuatan dan kecepatan gerak otot tungkai dengan *depth jump* dan *countermovement jump* terhadap performa *vertical jump* pada mahasiswa. Dari hasil uji *Paired Sample T-Test* untuk *pre test* dan *post test* kelompok perlakuan I didapatkan nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$) yang artinya terdapat perbedaan antara sebelum diberikan perlakuan dengan setelah diberikan perlakuan. Hal tersebut menunjukkan adanya peningkatan kekuatan dan kecepatan gerak otot tungkai dengan *depth jump* terhadap performa *vertical jump*.

Depth jump dapat meningkatkan prforma *vertical jump* melalui percepatan pada fase amorization, yaitu menunda electromechanical dari fase inisiasi eksentrik menuju ke konsentrik (Adibpour, N., Bakht, H. N., Behpour 2012). fase *amorization* atau transisi terjadi pada akhir fase eksentrik menuju awal kontraksi konsentrik. Terdapat jeda di antara kontraksi

eksentrik dan konsentrik, yaitu pada saat saraf aferen tipe Ia bersinap dengan *alpha motor neuron* pada *ventral root* medula spinalis. *Alpha motor neuron* kemudian mentransmisikan sinyal ke grup otot agonis (Hamill, J., Knutzen 2015). Apabila fase *amorization* terjadi terlalu lama, energi yang tersimpan selama fase eksentrik akan menghilang, dan *stretch reflex* tidak akan meningkatkan aktivitas otot selama fase konsentrik (Asadi 2012).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Andrew, D. P. S., Kovaleski, J. E., Heitman, R. J., Robinson 2010) tentang efek dari tiga modifikasi latihan *depth jump* dan periodisasi latihan beban pada *power* anggota gerak bawah. Sebanyak 64 orang (bukan atlet) berjenis kelamin laki-laki dan perempuan dibagi kedalam 5 kelompok, 12 orang dalam kelompok *hip depth jump*, 13 orang dalam kelompok *knee depth jump*, 13 orang dalam kelompok *ankle depth jump*, 13 orang dalam kelompok *weight training* dan 13 orang dalam kelompok kontrol. Latihan dilakukan selama 12 minggu dengan 2 kali pertemuan tiap minggu, dosis latihan yang diberikan adalah 7 set dengan 12 kali repetisi dan tinggi boks 15,24 cm dengan peningkatan tinggi boks sebesar 15,24 cm tiap 3 minggu (Kenney, W. L., Wilmore, J. H., Costil 2012). Dalam studi tersebut didapatkan hasil bahwa *knee depth jump* dan *ankle depth jump* berpengaruh terhadap performa *vertical jump* dengan ditunjukkan oleh hasil statistik yaitu $p < 0,05$. Jumlah subjek dalam penelitian ini lebih banyak yaitu 64 orang yang dibagi kedalam 5 grup, namun dosis latihan yang diberikan pada penelitian ini lebih besar yaitu 7 set dengan 12 kali repetisi dengan tinggi boks yang terus ditambah tiap 3 minggu dan waktu penelitian yang lebih lama yaitu 12 minggu (Jastrzebski, Z., Wnorowski, K., Mikolajewski, R., Jaskulska, E., Radziminski 2014).

Hasil uji *Paired Sample T-Test* untuk kelompok perlakuan II *pre test* dan *post test* didapatkan nilai $p = 0,042$ ($p < 0,05$) yang artinya terdapat perbedaan antara sebelum diberikan perlakuan dengan setelah diberikan perlakuan. Hal tersebut menunjukkan adanya peningkatan kekuatan dan kecepatan gerak otot tungkai dengan *countermovement jump* terhadap performa *vertical jump*. *Countermovement jump* dapat menghasilkan skor *vertical jump* yang tinggi, karena pada gerakan *countermovement jump* dapat mengoptimalkan kemampuan SSC (Winkelman 2011). Optimalisasi pada SSC dapat meningkatkan potensiasi dari neuromuskular sistem, peningkatan keadaan aktif miogenik dan produksi kekuatan, penyimpanan dan memanfaatkan kembali energi elastik dan kontribusi pada reflek (Wilson, J.M., Flanagan 2008).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Potdevin, J., Alberty, M., Cevutschi 2011) tentang pengaruh latihan *plyometric* pada performa perenang remaja. Sebanyak 23 orang atlet renang yang dibagi kedalam 2 grup, grup *plyometric* dan grup kontrol. Latihan diberikan sebanyak 2 kali per minggu selama 6 minggu. Pada kedua grup diberikan *swim training*. Dalam studi tersebut didapatkan hasil bahwa *countermovement* berpengaruh terhadap performa *vertical jump* dengan ditunjukkan oleh hasil statistik yaitu $p < 0,05$. Jumlah subjek dalam penelitian ini lebih sedikit yaitu 23 orang yang dibagi kedalam 2 grup, waktu penelitian juga sama yaitu 6 minggu (Mcerclain-Naylor, S., King, M.A., Pain 2014).

Depth jump dan *countermovement jump* memiliki perbedaan dimulai dari *starting position* dimana pada *depth jump* diawali dengan berdiri diatas sebuah *box* dan diikuti *downward movement* lalu *upward movement* dimana hentakan keatas lebih besar sedangkan pada *countermovement jump* terjadi *upward movement* kemudian *downward movement* dimana hentakan keatas relatif lebih minimal. Otot yang terlibat pada kedua jenis latihan ini relatif sama, perbedaannya terdapat pada *timing* kerja otot akibat perbedaan pada posisi awal gerakan (Mirzaei, B., Norasteh, A.A., Villarreal, E.S.D., Asadi 2014). Dari hasil pengolahan data dengan *Independent Sample T-Test* pada kelompok I sesudah perlakuan dan kelompok II sesudah perlakuan diperoleh nilai $p = 0,048$, Nilai $p < 0,05$ menunjukkan ada perbedaan performa *vertical jump* dengan latihan *depth jump* dan setelah latihan *countermovement jump*.

Selisih *mean* performa *vertical jump* sebelum dan setelah latihan *depth jump* sebesar 3,5 dan selisih *mean* performa *vertical jump* sebelum dan setelah latihan *countermovement jump* didapatkan selisih sebesar 0,19. Dapat disimpulkan bahwa latihan *depth jump* lebih besar pengaruhnya terhadap peningkatan performa *vertical jump* jika dilihat melalui perbandingan *mean*.

KESIMPULAN

Penelitian tentang pengaruh latihan kekuatan dan kecepatan gerak otot tungkai dengan *depth jump* dan *countermovement jump* terhadap performa *vertical jump* pada mahasiswa yang dilakukan selama 6 minggu mulai dari tanggal 28 Maret hingga 6 Mei 2022. Didapatkan hasil berupa (1) ada pengaruh yang besar pada latihan kekuatan dan kecepatan gerak otot tungkai dengan *depth jump* terhadap performa *vertical jump* pada mahasiswa dengan nilai $p=0,000$ ($p<0,05$), (2) ada pengaruh yang besar pada latihan kekuatan dan kecepatan gerak otot tungkai dengan *countermovement jump* terhadap performa *vertical jump* pada mahasiswa dengan nilai $p=0,042$ ($p<0,05$), (3) latihan *depth jump* lebih besar pengaruhnya dibandingkan dengan latihan *countermovement jump* terhadap performa *vertical jump* pada mahasiswa dengan selisih *mean* kelompok I 3,5 cm dan kelompok II 0,19.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penyusunan Laporan Akhir penelitian ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada : Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes Surakarta dan Ka. Unit Penelitian di Politeknik Kesehatan Kemenkes Surakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- Adibpour, N., Bakht, H. N., Behpour, N. 2012. "Comparison of the Effect of Plyometric and Weight Training Programs on Vertical Jumps in Female Basketball Players." *World Journal of Sport Sciences* (7 (2)): 99–104.
- Andrew, D. P. S., Kovalski, J. E., Heitman, R. J., Robinson, T. L. 2010. "Effects of Three Modified Plyometric Depth Jumps and Periodized Weight Training on Lower Extremity Power." *Sport Journal* (13 (1)): 4.
- Arovah, N. I. 2010. "Dasar-Dasar Fisioterapi Pada Cedera Olahraga." *Yogyakarta*.
- Asadi, A. 2012. "Effects Of Six Weeks Depth Jump And Countermovement Jump Training On Agility Performance." *Sport Science, Iran*.
- Betts, J., Gordon. 2013. "Anatomy & Physiology." *OpenStax College, Rice University Houston, Texas*: 15–685.
- Bompa, T. O., & Buzzichelli, C. 2015. "Periodization Training for Sports, 3rd Edition, Human Kinetics." *United States of America*: 3–331.
- García-Ramos, A., Štirn, I., Padial, P., Argüelles-Cienfuegos, J., Fuente, B. D. L., Strojnik, V., Feriche, B. 2015. "Predicting Vertical Jump Height from Bar Velocity." *Journal of Sports Science and Medicine* 14: 256–62.
- Hamill, J., Knutzen, K.M. 2015. "Biomechanical Basis of Human Movement 4th Edition, Wolters Kluwer Health." *Philadelphia: F.A Davis Company*: 1–1800.
- Jastrzebski, Z., Wnorowski, K., Mikolajewski, R., Jaskulska, E., Radziminski, L. 2014. "The Effect of a 6-Week Plyometric Training on Explosive Power in Volleyball Players." *Baltic Journal of Health and Physical Activity* (6 (2)): 79–89.
- Kenney, W. L., Wilmore, J. H., Costil, D. L. 2012. "Physiology of Sport and Exercise; Human Kinetics." *United States of America*: 283–310.

- Mcerlain-Naylor, S., King, M.A., Pain, M.T.G. 2014. "Determinants of Countermovement Jump Performance: A Kinetic and Kinematic Analysis." (32 (19)): 1805–12.
- Mirzaei, B., Norasteh, A.A., Villarreal, E.S.D., Asadi, A. 2014. "Effects of Six Weeks of Depth Jump Vs Countermovement Jump Training On Sand On Muscle Soreness and Performance." *Kinesiology* (46(2014)): 1:97-108.
- Potdevin, J., Alberty, M., Cevutshi, A. 2011. "Effects Of A 6-Week Plyometric Training Program On Performances In Pubescent Swimmers." *Journal of Strength and Conditioning Research, Perancis*.
- Sozbir, K. 2016. "Effects of 6-Week Plyometric Training on Vertical Jump Performance and Muscle Activation of Lower Muscles Extremity." *US Sports Academy*.
- Stieg, J., Faulkinbury, K. 2011. "Acute Effects Of Depth Jump Volume On Vertical Jump Performance In Collegiate Women Soccer Players." *California State University, Fullerton*.
- Widhiyanti, K. A. T. 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* 1: 2:19-26.
- Wilson, J.M., Flanagan, E.P. 2008. "The Role of Elastic Energy In Activities with High Force and Power Requirements: A Brief Review." *J Strength Cond Res*: 22:1705-1715.
- Winkelman, N.C. 2011. "The Difference between the Countermovement and Non-Countermovement Jump:Implications on Performance." *UK Strength And Conditioning Association*.