**Pengaruh Latihan Piramida Descending dengan irama lambat dan cepat terhadap Kekuatan, Kecepatan, Daya ledak dan Hypertropy Otot tungkai**

Setiyo Hartoto

Universitas Negeri Surabaya

setiyohartoto@unesa.ac.id

Abstrak

Terkait dengan latihan beban dengan sistem piramida, maka dalam penelitian ini peneliti akan memfokuskan pada sistem piramida ascending dan descending, perbandingan pelatihan multiple set dengan model piramida akan dilakukan dengan irama cepat dan lambat, perbandingan irama dan model latihan piramida yang akan digunakan untuk mengetahui peningkatan dan perbandingan peningkatan kekuatan, kecepatan, daya ledak dan hypertrophy otot tungkai. Karena dengan melakukan latihan beban dengan latihan *piramida* dalam kajian literatur yang dilakukan penulis terbukti dapat meingkatkan kekuatan, kecepatan, daya ledak (Ratamess,2007). Karena otot tungkai sangat dibutuhkan dalam cabang olahraga dinamis, Cabang olahraga dinamis seperti cabang olahraga atletik, bolavoli, bulutangkis, sepakbola dan yang lainya disebutkan membutuhkan banyak peran otot tungkai. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Soekarman bahwa otot tungkai dalam beberapa cabang olahraga dinamis merupakan salah satu bagian tubuh penting perannya.

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen semu, dengan menggunakan desain “*The Randomized Group Pretest-postest Design”*. Sampel dalam penelitian ini adalah mahasiswa jurusan kepelatihan angkatan 2013 Universitas Negeri Surabaya (UNESA) yang memiliki usia 18-20 tahun. Perlakuan dilakukan selama 8 minggu (dua bulan) dengan frekwensi latihan 3 kali tiap minggu, selain itu ada tambahan 2 hari untuk digunakan melakukan *pretest* dan *postest,* mengukur kecepatan, kekuatan, daya ledak dan *hypertrophy* otot tungkai. Sampel dibagi menjadi 2 kelompok dengan masing-masing kelompok diberi perlakuan yang berbeda, kelompok 1 diberi pelatihan piramida *descending* dengan menggunakan irama cepat, kelompok 2 diberikan diberi pelatihan piramida *descending* dengan menggunakan irama lambat,. Bentuk latihan beban yang digunakan untuk mengembangkan otot tungkai dengan jumlah 5 macam yaitu *Leg Press Toe Raise, Leg Squat, Leg Extention, Leg Curl* jumlah set 3 dengan istirahat 90 detik. Memperoleh data dalam penelitian ini dilakukan tes pada 2 kelompok penelitian. Tes yang di ambil adalah (1) kecepatan lari dengan melakukan tes kecepatan lari 50 meter, (2) untuk mengetahui kekuatan otot tungkai digunakan tes l*eg dynamometer,* (3) untuk mengetahui daya ledak otot tungkai digunakan tes *Accu Power Vertion 1.3,* (4) untuk mengetahui *hypertrophy* otot tungkai dengan mengukur lingkar betis dengan meteran.

**1, Pendahuluan**

Mencapai prestasi olahraga yang tinggi sangat diperlukan berbagai peran disiplin ilmu. Pencapaian prestasi olahraga yang maksimal banyak faktor yang mempengaruhi. Mencapai prestasi olahraga yang maksimal banyak faktor yang mempengaruhi salah satunya adalah kondisi fisik, Karena dengan memiliki kemampuan fisik yang prima dapat mendukung kemampuan teknik dan taktik serta mental yang sempurna, yang pada akhirnya dapat meningkatkan prestasi. Secara umum kondisi fisik terdiri dari beberapa komponen dasar yaitu kekuatan, daya tahan, kecepatan, kelenturan dan koordinasi (Bompa, 1999).

Beberapa komponen kondisi fisik, otot tungkai merupakan salah satu komponen penting yang dibutuhkan oleh banyak cabang olahraga dinamis. Sebagai contoh dapat dilihat dalam cabang olahraga atletik nomor lari, lompat, loncat, bolavoli pada saat melakukan lompatan smash, blok, dan servis serta sepakbola pada saat melakukan tendangan. Sehubungan dengan itu, disebutkan bahwa sebagian cabang olahraga dinamis membutuhkan banyak peran otot tungkai.

Cabang olahraga dinamis seperti cabang olahraga atletik, bolavoli, bulutangkis, sepakbola dan yang lainya disebutkan membutuhkan banyak peran otot tungkai. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Soekarman bahwa otot tungkai dalam beberapa cabang olahraga dinamis merupakan salah satu bagian tubuh penting perannya.

Pada olahraga yang bersifat dinamis, kekuatan, kecepatan, dan daya ledak adalah aspek fisik yang paling krusial karena pada olahraga yang sifatnya dinamis banyak terdapat gerakan seperti merubah arah, akselerasi dan melompat (Newton, 1997). Semantara itu, banyak cara atau metode yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan kondisi fisik kekuatan, kecepatan, dan daya ledak otot tungkai. Salah satu bentuk latihan yang sering digunakan untuk meningkatkan kemampuan kondisi fisik tersebut diantaranya adalah latihan pliometrik, latihan *speed play*, *interval training,* dan latihan beban. Selanjutnya dijelaskan bahwa latihan beban dapat dilakukan dengan sistim super set, *interval*, *force* repetisi, negatif repetisi, *circuit* serta *piramida*.

Melakukan latihan beban dengan latihan *piramida* dalam kajian literatur yang dilakukan penulis terbukti dapat meingkatkan kekuatan, kecepatan, daya ledak (Ratamess,2007). Pernyataan ini berdasarkan karena latihan *piramida* menggunakan sistem *multiple set programs* yang dipercaya lebih efektif dan efisien pada latihan beban dibandingkan dengan latihan beban dengan model klasik menggunakan *single set*. Dari kajian literatur yang dilakukan penulis, sejak tahun 2003 terus terjadi perdebatan antara latihan *multiple set* *piramida training* dengan *single set.* Berbagai penelitian, salah satunya yang dilakukan oleh Munn menghasilkan bahwa *multiple set* *piramida* *training*  lebih efektif untuk meningkatkan kekuatan dengan hasil peningkatan sebesar 48% dibandingkan dengan latihan beban dengan metode klasik single set yang hanya 25% (Munn,2005).

Sementara itu peningkatan aspek kondisi fisik pada atlet akan membawa keadaan pada morfologi tubuh atlet berupa peningkatan massa tubuh, perubahan ukuran yang semakin besar pada satu bagian tubuh pada tubuh yang dilatih diyakini sebagai proses *hypertrophy* pada tubuh. *Hypertrophy* adalah membesarnya otot sebagai akibat dari program pelatihan beban, sehingga terjadi meningkatnya (membesarnya) penampang dari setiap sel otot (NSCA,2012). Sehingga terlihat bahwa apabila tubuh terkena tekanan dengan menggunakan latihan pembebanan, akan terjadi peningkatan massa otot dan hal ini tentu berhubungan dengan peningkatan kekuatan. Ronnestad melaporkan bahwa terjadi peningkatan kekuatan dan *hypertrophy* pada otot tubuh bagian bawah setelah melakukan latihan beban *multiple set* selama 11 minggu (Ronnestad,2008).

Jika dicermati, untuk mencapai satu tujuan kondisi fisik tertentu yang dibutuhkan oleh atlet, para pelatih tentu membuat periodesasi latihan yang dirancang agar kebutuhan atlet seperti kecepatan, kekuatan dan daya ledak tercapai secara bersamaan, jika melihat latihan dengan menggunakan *single training* maupun *single set*, maka dalam periodesasi tersebut tentu memakan waktu karena para pelatih harus mempersiapkan para atlet dalam memasuki satu program latihan. Sementara itu, keuntungan dari latihan beban menggunakan model *piramida* dapat menggunakan struktur *multi set* dengan beban yang dapat diatur sesuai dengan kebutuhan pelatih dan atlet dengan volume latihan yang tidak berubah.

Latihan beban piramidayang terdiri dari berbagai macam model diantaranya adalah model piramida *descending* atau piramida  *ascending.* Latihan yang diawali beban ringan memberikan kesempatan pada otot-otot, sendi-sendi dan jaringan-jaringan otot menjadi lebih siap untuk mengangkat beban yang lebih berat, dan juga dengan peningkatan beban latihan akan menjadi lebih efektif untuk pembebanan otot, selain itu latihan dapat juga diberikan dengan model pemberian beban yang berat terlebih dahulu dan secara bertahap beban akan turun sesuai dengan kemampuan atlet.

Terkait dengan latihan beban dengan sistem piramida, maka dalam penelitian ini peneliti akan memfokuskan pada system model latihan piramida *descending*,dilakukan dengan irama cepat dan lambat, yang akan dikaitkan peningkatan kekuatan, kecepatan, daya ledak dan *hypertrophy* otot tungkai

**2. Metode Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan sistem latihan beban piramida *descending* dengan menggunakan irama cepat dan lambat terhadap kecepatan, kekuatan, daya ledak dan *hypertrophy* otot tungkai. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen semu, dengan menggunakan desain “*The Randomized Group Pretest-postest Design”*. Sampel dalam penelitian ini adalah mahasiswa jurusan kepelatihan angkatan 2013 Universitas Negeri Surabaya (UNESA) yang memiliki usia 18-20 tahun. Perlakuan dilakukan selama 8 minggu (dua bulan) dengan frekwensi latihan 3 kali tiap minggu yaitu senin, rabu, jumat dilakukan sore hari dimulai pukul 16.00-17.30 WIB di SFC UNESA, selain itu ada tambahan 2 hari untuk digunakan melakukan *pretest* dan *postest,* mengukur kecepatan, kekuatan, daya ledak dan *hypertrophy* otot tungkai. Sampel dibagi menjadi 2 kelompok dengan masing-masing kelompok diberi perlakuan yang berbeda, kelompok 1 diberi pelatihan piramida *descending* dengan menggunakan irama cepat, kelompok 2 diberikan diberi pelatihan piramida *descending* dengan menggunakan irama lambat,. Bentuk latihan beban yang digunakan untuk mengembangkan otot tungkai dengan jumlah 5 macam yaitu *Leg Press Toe Raise, Leg Squat, Leg Extention, Leg Curl* jumlah set 3 dengan istirahat 90 detik.

Untuk memperoleh data dalam penelitian ini dilakukan tes pada 2 kelompok penelitian. Tes yang di ambil adalah (1) kecepatan lari dengan melakukan tes kecepatan lari 50 meter, (2) untuk mengetahui kekuatan otot tungkai digunakan tes l*eg dynamometer,* (3) untuk mengetahui daya ledak otot tungkai digunakan tes *Accu Power Vertion 1.3,* (4) untuk mengetahui *hypertrophy* otot tungkai dengan mengukur lingkar betis dengan meteran.

Jenis penelitian ini adalah ekperimen semu *(quasi experiment),* dengan pendekatan kuantitatif *(quantitative research)* dengan rancangan penelitian eksperimental *(experimental design*) yang berarti memberikan perlakuan terhadap sampel berupa model pelatihan piramida *descending* irama cepat dan lambat . Rancangan yg digunakan dalam penelitian ini *Ramdomize Group Pretest Postest Design*

# 3. Hasil Penelitian

Hasil tes sebelum dan sesudah diberikan latihan beban pada 10 orang mahasiswa pendidikan kepelatihan olahraga sebagai berikut.

###### Kelompok I (Piramida *Descending* Irama Cepat)

###### Hasil Tes Hypertrophy Kelompok 1

Berdasarkan hasil pengukuran pada kelompok I dapat dilihat bahwa terdapat sebuah peningkatan nilai rerata antara *pretest* dan *postest* pada variabel *dependent*. Hal ini terbukti dari nilai rerata *postest* lebih besar daripada nilai rerata *pretest*. Dimana dapat kita lihat bahwa nilai rerata untuk *hypertrophy* kanandari hasil pengukuran *postest* (35,93), ini terlihat lebih tinggi dibanding dengan hasil pengukuran *pretest* sebesar (34,83). Nilai rerata untuk *hypertrophy* kiri dari hasil pengukuran *postest* (35,90), ini terlihat lebih tinggi dibanding dengan hasil pengukuran *pretest* sebesar (34,82). Hasil tersebut dapat kita ambil sebuah simpulan bahwa dalam pemberian *treatment* pada kelompok I seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya, dapat meningkatkan variabel *dependent*.

###### Hasil TesKecepatan Lari Kelompok I

Berdasarkan hasil pengukuran pada kelompok I dapat dilihat bahwa terdapat sebuah peningkatan nilai rerata antara *pretest* dan *postest* pada variabel *dependent*. Hal ini terbukti dari nilai rerata *postest* lebih besar daripada nilai rerata *pretest*. Nilai rerata untuk kecepatan lari dari hasil pengukuran *postest* (7,65), ini terlihat lebih tinggi dibanding dengan hasil pengukuran *pretest* sebesar (6,77). Hasil tersebut dapat kita ambil sebuah simpulan bahwa dalam pemberian *treatment* pada kelompok I seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya, dapat meningkatkan variabel *dependent*

###### Hasil TesKekuatan Otot TungkaiKelompok I

Berdasarkan hasil pengukuran pada kelompok I dapat dilihat bahwa terdapat sebuah peningkatan nilai rerata antara *pretest* dan *postest* pada variabel *dependent*. Hal ini terbukti dari nilai rerata *postest* lebih besar daripada nilai rerata *pretest*. Dimana dapat kita lihat bahwa nilai rerata untuk kekuatan otot tungkai dari hasil pengukuran *postest* (176,9), ini terlihat lebih tinggi dibanding dengan hasil pengukuran *pretest* sebesar (143,8). Hasil tersebut dapat kita ambil sebuah simpulan bahwa dalam pemberian *treatment* pada kelompok I seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya, dapat meningkatkan variabel *dependent*.

###### Hasil Tes Daya Ledak Otot Tungkai Kelompok I

Berdasarkan hasil pengukuran pada kelompok I dapat dilihat bahwa terdapat sebuah peningkatan nilai rerata antara *pretest* dan *postest* pada variabel *dependent*. Hal ini terbukti dari nilai rerata *postest* lebih besar daripada nilai rerata *pretest*. Nilai rerata untuk daya ledak otot tungkai dari hasil pengukuran *postest* (88,16), ini terlihat lebih tinggi dibanding dengan hasil pengukuran *pretest* sebesar (75,3). Hasil tersebut dapat kita ambil sebuah simpulan bahwa dalam pemberian *treatment* pada kelompok I seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya, dapat meningkatkan variabel *dependent*.

1. **Kelompok II (Piramida *Descending* Irama Lambat)**
2. **Hasil Tes *Hypertrophy* Otot Tungkai Kelompok II**

Berdasarkan hasil pengukuran pada kelompok II dapat dilihat bahwa terdapat sebuah peningkatan nilai rerata antara *pretest* dan *postest* pada variabel *dependent*. Hal ini terbukti dari nilai rerata *postest* lebih besar daripada nilai rerata *pretest*. Dimana dapat kita lihat bahwa nilai rerata untuk *hypertrophy* kanan dari hasil pengukuran *postest* (34,85), ini terlihat lebih tinggi dibanding dengan hasil pengukuran *pretest* sebesar (34,38). Nilai rerata untuk *hypertrophy* kiri dari hasil pengukuran *postest* (35,06), ini terlihat lebih tinggi dibanding dengan hasil pengukuran *pretest* sebesar (34,45). Hasil tersebut dapat kita ambil sebuah simpulan bahwa dalam pemberian *treatment* pada kelompok II seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya, dapat meningkatkan variabel *dependent*.

1. **Hasil Tes Kecepatan LariKelompok**

Berdasarkan hasil pengukuran pada kelompok II dapat dilihat bahwa terdapat sebuah peningkatan nilai rerata antara *pretest* dan *postest* pada variabel dependent.Hal ini terbukti dari nilai rerata *postest* lebih besar daripada nilai rerata *pretest*. Nilai rerata untuk kecepatan lari dari hasil pengukuran *postest* (7,61), ini terlihat lebih tinggi dibanding dengan hasil pengukuran *pretest* sebesar (6,85). Hasil tersebut dapat kita ambil sebuah simpulan bahwa dalam pemberian treatment pada kelompok II seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya, dapat meningkatkan variabel dependent.

1. **Hasil Tes Kekuatan Otot Tungkai Kelompok II**

Berdasarkan hasil pengukuran pada kelompok II dapat dilihat bahwa terdapat sebuah peningkatan nilai rerata antara *pretest* dan *postest* pada variabel *dependent*. Hal ini terbukti dari nilai rerata *postest* lebih besar daripada nilai rerata *pretest*. Dimana dapat kita lihat bahwa nilai rerata untuk kekuatan otot tungkai dari hasil pengukuran *postest* (158,95), ini terlihat lebih tinggi dibanding dengan hasil pengukuran *pretest* sebesar (142,35).

1. **Hasil Tes Daya ledak Otot Tungkai Kelompok II**

Berdasarkan hasil pengukura pada kelompok II dapat dilihat bahwa terdapat sebuah peningkatan nilai rerata antara *pretest* dan *postest* pada variabel *dependent*. Hal ini terbukti dari nilai rerata *postest* lebih besar daripada nilai rerata *pretest*. Nilai rerata untuk daya ledak otot tungkai dari hasil pengukuran *postest* (88,17), ini terlihat lebih tinggi dibanding dengan hasil pengukuran *pretest* sebesar (74,99). Hasil tersebut dapat kita ambil sebuah simpulan bahwa dalam pemberian *treatment* pada kelompok II seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya, dapat meningkatkan variabel *dependent*.

**5. Simpulan dan Saran**

 Dalam penelitian ini dapat simpulan sebagai berikut :

1. Tedapat pengaruh signifikan pada latihan beban sistem piramida *desceding* dengan irama cepat terhadap kekuatan, kecepatan, daya ledak dan *hypertrophy* otot tungkai
2. Terdapat pengaruh signifikan pada latihan beban sitem piramida *descending* dengan irama lambat terhadap kekuatan, kecepatan dan *hypertrophy* otot tungkai, akan tetapi tidak signifikan pada daya ledak.

**Saran**

Berdasarkan hasil penelitian serta kajian pada disertasi ini, maka penulis mengemukakan saran sebagai berikut :

1. Dalam pelatihan olahraga untuk meningkatkan aspek *hypertrophy* otot tungkai kanan, *hypertrophy* otot tungkai kiri, dan kecepatan, kekuatan otot tungkai dan daya ledak otot tugkai lebih baik mengunakan latihan beban piramida *descending* irama cepat.
2. untuk atlet binaraga yang memerlukan *hypertrophy* disarankan latihan beban piramida *descending* irama cepat dan lambat.

**DAFTAR PUSTAKA**

1. Allen,DG, Whitehead,NP Yeung, (2005). “Mechanism of stretch-induced muscle damage in normal and dystrophic muscle:role of ionic changes, *Journal of physiology*.(567):723-735.
2. American College of Sports Medicine. (2009). Position stand:Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 41:687-708.
3. Arnot MD, Robert B, Gainec CL, (1986),”Sport Talent”, *New York : Penguin Books*, pp 142-145, 160-167, 172-174.
4. Astrand PO and Radal K, (1986) : “Texbook Of Work Physiology, 3 Rd Edition”, *New York, Mcgraw Hill*, pp 487-518.
5. Baechle, T.R., & Groves, B.R. (1997). “Weight Training: Steps to Success”. *Alih bahasa Latihan Beban oleh: Razi Siregar*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
6. Bishop, C.Goodman, and Dawson (2007). “Effects of high and moderate intensity training on metabolism and repeated sprints”. *Medical Science sports and exercise* (37):1975-1982.
7. Bompa TO, (1990) “ The Teory And Metodology Of Training, 1st Edition, Lowa”. *Kirkkendall / Hunt Publising Company*. pp. 1-2, 22-93, 119-129.
8. Bompa TO, (1994) “Teory And Metodology Of Training, 2nd Edition, Lowa” *Kendall / Hurt Publishing Company.*
9. Bompa TO, (2000) “Teory And Metodology Of Training, 4nd Edition, Lowa” *Kendall / Hurt Publishing Company.*
10. Bowers RW and Fox EL (1993). “Sport Physiology”, *New York, Wm C Brown Publishing,* pp. 12-36, 74-237.
11. Buresh, R, Berg,K & French.(2009).”The effect of resistive exercise rest interval on hormonal response,strenght, and hyperthrophy with training”,*Journal strenght and conditioning* (23):62-71
12. Campos, GE, Luecke, TJ, Wendeln, HK, Toma, K, Hagerman et al.(2002).”Muscular adaptation in response to three different resistance-training regimens:spesificity of repetition maximum training zones. *Europe Journal applied physiology*.(88):50-60.
13. Chaouachi et al (2009) “Lower Limb Maxsimal Dynamic Strenght and Agility Determinants in Elite Basketball Player”. *Journal of Strenght and Conditioning Research* (5) 1570-1577.
14. Corbin CB, (1980). “A text Book of Motor Development”. *Dubuque, Iowa: WCB WM. C. Brown Company Publishing*. Pp. 27-28.
15. Cronin, J, & Sleivert, G, (2005), “Challenges in Understanding the Influence of Maximal Power Training on Improving Athletic Performance”. *Journal of Science and Sports Medicine*, 35(3), 213-234.
16. D. Bishop (2007) ; effect of rest interval during high-repetition resistant training on strength aerobic fitness on repeadted sprint ability. Journal of sports 2007, 25, 82-87.
17. Delorme, T.L Ferris, B.G (1986). “effects of progressive exercise on muscular contraction”. *American journal of sports medicine.* (14):218-224.
18. Dohoney, P., Chromiak, J.A., Lemire, D., Abadie, B.R., & Kovacs, C. 2002 “ Prediction of One Repetion Maximum (1RM) Strength from a 4-6 RM and a 7-10 RM Submaximal Strength Test in Healthy Young Aduld Male, Journal of exercise Physiology. Vol.5 (3), pp. 54-59.
19. Donatelli, (2007). “Training Your Energy Systems”, *diakses dari html:file:/E:/ Training Energy Systems.mht.26/10/2007*
20. Evans,WJ. (2003). “Effects of exercise on senescent muscle”*. Clinical of ortthopaedic and related research* (403): 211-220.
21. Fox. E.1, Bowers. R.W., Foss.M.L., (1993) : “The Physiological Basis Of Exercise And Sport 15th Ed”, *Iowa; Brown Benchmark*. Pp. 12-82, 205-315.
22. Fry, AC, (2004). “The role of resistance exercise intensity on muscle fibre adaptations, *Sports Medicine* (34).663-679.
23. Ganong WF (1992). Review Of Medical Physiology, Prentice Hall, 15th Ed, New Jersey : pp.445-480.
24. Goldsprint,G, (2002). “Gene expression in skeletal muscle”,*Biochemical society transactions.*(30). 285 – 290.
25. Goto,K,Nagasawa,M,Yanagasiwa,O,Kizuka,T,Ishii et al (2004), “Muscular adaptions to combination og high and low intensity resistance exercise”. *Journal strenght conditioning research* (18), 730-737.
26. Guzman R, (2007) The Swimming Drill BooK, 128 Drills for every Stroke, Turn, Strat, and Finish. United States : Human Kinetics Champaign,II 61825-5076
27. Guyton AC and Hall JE (1997). “Text Book of Medical Physiologi. 18th Ed”. *Philadelphia: WB. Saunders Co*. pp. 97-116.
28. Guyton, A.C., and Hall, J.E. (2007). “Buku Saku Fisiologi Kedokteran Edisi 11”. *Penerbit: Buku Kedokteran EGC*.
29. Hill,M & Goldspink, (2003). “ Expression and splicing of the insulin like growth factor gene in rodent muscle is associated with muscle satelite (stem) cell activation following local tissue damage, *Journal of physiology* (549). 409-418.
30. Holm, L, Reitelseder, S,Pedersen,TG,Doessing, S,Petersen et al (2008). “Changes in muslce size and MHC composition in response to exercise with heavy and loading intensity”, *Journal applied physiology* (105), 1454-1461.
31. Janssen Peter GJM, (1989). “Training Lactate Pulse Rate”, *Oule Finland, Polar Electro*, pp. 11-18.
32. Johnson BL, Nelson JK, (1986). “Particial Measurment For Evaluation in Physycal Education”. *New York: Macnulen Publishing*. Pp 175-176, 191, 226-234, 253-255.
33. Jonathan A. Pye, (2005).”Training for Speed Power and Strenght, Peak Performance” *Plublishing 67-71 Goswell Road, London EC1V 7EP*.
34. Jones,DA & Rutherford, OM, (1987). “Human muscle strenght training: the effects of three different regimens and the nature of the resultant changes”, *Journal physiology* (391). 1-11.
35. Kawamori, N., Haff,GG (2004) The Optimal Training Load for the Development of Muscular Power. Journal of Strenght and Conditioning Research, 18(3), 675-684.
36. Kent, M. (1994). “The Oxford Dictionary of Sport Science and Medicine”. *New York: Oxford Univercity Press.*
37. Kerksick, CM, Willborn, CD, Campbell, BI, Roberts et al (2009), “Early phase adapatations to a split body linear periodezation resistance training program in a college – aged and midle aged mens. *Journal strenght conditioning research* (23). 962-967.
38. Kilduff, L.P. et al. (2007) Optimal Loading for Peak Power Output during the Hand Power Clean in Profesional Ragby Player, International Journal of Sports Physiology and Performance, 2, 260-269.
39. Kirkendall DR, (1980). “Measurement and Evaluation in Physical Education”. *Iowa: WC Brown Company*. Pp 243-251.
40. Kraemer, WJ, Gordon, SE, Fleck, SJ, Marchitteli, LJ,Mello et al (1991). “Endogenous anabolic hormonal and growth factor response to heavy resistance exercise in males and females”. *International journal of sports medicine* (12), 228-235.
41. Kraemer, Yamamoto, LM, Lopez,RM, Klau, JF, Casa, DJ, (2004), “The effects of resistance training on endurance distance running performance among highly trained runners : a systematic review”*. Journal Strenght and Conditioning Research*, (22):2036-2044.
42. Krieger, JW, (2010), “Single vs Multiple sets of resistance exercise for muscle hyperthrophy:A meta analysis”, *Journal strenght conditioning research* (24). 1150-1159.
43. MacDonagh, MJN & Davies, CTM (1984). “Adaptive response of mammalian skeletal muscle to exercise with high loads”. *Europe journal applied physiology.*(52). 139-155.
44. Martin, A.D., Spenst, L.F., Drinkwater, D.T. and Clarys, J.P. (1990) Anthropometric estimation of muscle mass in men. Medicine and Science in Sports and Exercise, 22, 729-733.
45. Mathews, D.k. (1981) *Measurement in Physical Education.* Toronto; WB Sounders Company.
46. Mazzeti, (2000), “Medicine and Science in Sports and Exercise”, 32 (5) *Suplemen abstract* *665*.
47. McGuigan, Neils,C, Undermann (2005). “Influence of contraction velocity in untrained individuals over the initial early phase of resistance training”. *Journal Strenght and conditioning reserach.*vol 1:3
48. Mcbride J.M (2003), *Effect of resistance exercice volume and complexity on GMG strength, and regional body composition,* J Appl Physi al, 90 (5-6) ; 625-32 E pub 2003 aug 16
49. Miguel Crespo, (1998) “ITF-Advanced Coaches Manual”, *Wiz Middleton, Canada.*
50. Miley D. Crespo (1998) “Advanced Coaches Manual”.*International Tennis Federation. ITF Ltd; London*
51. Miller, MG Herniman, JJ. Ricard, MD. Cheatman, CC. & Michael, TJ. (2006). “The Effect of A 6-Week Plyometric Training Program On Agility”. *Sports Science and Medicine*. (5) Pp. 459-465
52. Munn J dkk, (2005),  *Resistance training for strength effect of number of sets and contraction on speed*., jounal Med Sci Sports exerc, sep 37 (9) ; 1622-6
53. NASM (2012). *NASM Essentials of personal Fitness Training*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business.
54. Newton,R.U., A.J. Murphy B.J. Humphries. GJ., and Wilson. (1997). “Influence of load and stretch shortening cycle on kinematics, kinetics, and muscle activation that occurs during explosive upper-body movements”*. European Journal Applied Physiology*. (75).333-342.
55. Nicholas Ratamess, (2011). “ACSM’s foundation of strenght training and conditioning”. *Wolters Kluwer.Lippincott, Williams and Wilkins.*Hal :407.
56. Nossek Y, (1992), “General Theory Of Training”, *Logos National Institut for Sport*. Paus African Press, Ltd, pp. 61-62.
57. NSCA (2012). *NSCA’s Essentials Personal Training*. United States. Human Kinetics.
58. Nurhasan, (2000) Tes dan Pengukuran Pendidikan Olahraga, Universitas Pendidikan Indonesia tahun 2000.
59. Pate R, Mc. Clenaghan B., & Rotella R. (1984). “Scientific Foundation of Coaching”. *Philadelphia: Saunders College Publishing.*
60. Paige Waehner (2010) Pyramid Training, l*earn the basics of pyramid strength training for building muscle and strenght*
61. Pierce,JR, Clark, BC, Ploutz-Snyder, LL, & Kanaley (2006). “Growth Hormone and muscle function response to skeletal muscle ischemia”, *Journal applied physiology* (101). 1588-1595.
62. Poliquin C. (2001). “Modern Trends in Strenght Training Reps and set”. *Free article acess. Volume 1*
63. Prado, LG, Makarenko, I ,Andersen, C, Kruger ,M ,Opitz (2005). “Isoform diversity of giant proteins in relations to passive and active contractile properties of rabbit skeletal muscle”.*Journal general physiology* (126). 461-480.
64. R. Suyoto Bakir dan Sigit Suryanto. (2008) Kamus Lengkap Bahasa Indonesia, penerbit, Karisma, tanggal terbit, 2008. ISBN.
65. Ratamess, NA, Falvo, MJ,Mangine,GT, Hoffman, JR, Faigenbaum, AD, & Kang (2007). “The effect of rest interval length on metabolic response to the bench exercise”, *European journal of apllied physiology* (100). 1-17.
66. Robert C, and Carlos Urigrinowitsch. (2005). “Short-Term Effects on Lower-Body Functional Power Development: Weightlifting vs Vertical Jump Training Programs”*. Journal of Strenght and Conditoning Research*. 19 (2):433-437.
67. Ronnestal dkk (2008), Sort-term Effectc of Strenght and Plyometric Training on Sprint and Jump Performance in Profisional Soccer Player. Journal of Strenght and Conditioning Research, 22(3), 773-780.
68. Rosenthal N (2002) *Different modes of hypertrophy in skeletal muscle fibers*, journal of biology, 2002,jcn. Repress.org
69. Sajoto M, (1995). “Pembinaan Kondisi Fisik dalam Olahraga”. *Jakarta: Depdikbud Ditjen Dikti Proyek Pengembangan Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan*. Halaman 161-165.
70. Schoenfeld*,* BJ. (2010) “Squatting kinematics and kinetics and their application to exercise performance”. *Journal Strength of Conditioning*. 24(12): 3497–3506
71. Sharkey, B.J. (2003). “Fitness And Health”. *Alih bahasa Kebugaran dan Kesehatan oleh: Eri Desmarini Nasution*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
72. Shinohara, M, Kouzaki, M, Yoshihisa T, & Fukunaga (1998). “Efficacy of Tourniquet ischemia for strenght training with low resistance”. *European journal of applied physiology* (77). 189 – 191.
73. Sinha – Hikim, I, Comford, M, Gaytan ,H, Lee, ML (2006). “Effects of testosterone supplementation on skeletal muscle fiber hyperthrophy and satelite cells in community-dwelling older men. *Jornal Clinical Endrocinologi and Metabolism* (91). 3024 – 3033.
74. Smith, RC, & Rutherford, OM ,”The role of metabolities in strength training, I. A comparisson of eccentric and concentric contractions”, *European journal applied physiology* (71).332-336.
75. Suga T, Okita, K, Morita, N, Yokota, T, Hyrabayashi, K, Horiuchi (2009). “Intramuscular metabolism during low intensity resistance exercise with blood flow restriction”, *Journal applied physiology* (106). 1119-1124.
76. Suharjana, (2008) Pengaruh latihan beban system piramida dan system beban konstan terhadap kekuatan daya ledak kecepatan dan daya tahan otot serta hubungannya dengan teknik sepak bola, Universitas Negeri Surabaya, Program Pascasarjana, Program Studi S3 Ilmu Keolahragaan 2008
77. Suhendro, A. (2000). “Dasar-dasar Kepelatihan”. *Jakarta: Universitas Terbuka*.
78. Sunarno, H.P. (1993). “Metodologi Kepelatihan Olahraga”. *Yogyakarta. Fakultas Pendidikan Olahraga, IKIP Yogyakarta.*
79. Toigo, M, & Boutellier, U (2006). “New Fundamental resistance exercise determinants of molecular and cellular muscle adaptations”, *European journal applied physiology* (97). 643 – 663.
80. Verkohanski T, Tatyan V. (1983). “Speed-Strenght Preparation for Future Champions”*. Soviet Sport Revision*. 18. 166-170.
81. Vierck, J, O’Reilly. B, Hossner, K,Antonio,J,Byrne, K,Brucci (2000). “Satellite cell regulation following myotrauma caused by resistance exercise”. *Cell biology international* (24). 263 – 272.
82. Vissing, K, Brink, M, Lonbro, S, Sorensen, H, Overgard, K, Danborg K, Montersen (2008). “Muscle adaptations to plyometric vs resistance training in untrained young men”. *Journal strenght and conditioning research* (22). 1799 – 1810.
83. Wilardson,JM, (2006). “A brief review:Factors affecting the length of the rest interval between resistance exercise sets”. *Journal strenght conditioning research* (20). 978 – 984.
84. Wilmore J.H., & Costill D.L., (2004). “Physiology of Sport and Exercise” *USA: Human Kinetics.*
85. Wisloff .(2004). “Strong Correlation of Maxsimal Squat Strenght with Sprint Performance and Vertical Jump Height in elite soccer player”. *British Journal of Sports Medicine,* 38, 285-288.
86. Zatsiorsky (1995) “Science and Practice of Strenght Training”. *USA : Human Kinetic*