

**PENGARUH LATIHAN *PLYOMETRIC PUSH-UP* DAN *CLAPPING*
PUSH-UP TERHADAP PENINGKATAN *POWER* OTOT LENGAN
PADA REMAJA LAKI-LAKI USIA 12-15 TAHUN**

NASKAH PUBLIKASI



Oleh :

ROHMATULLAH BAGUS SUGIRI

J110 080 017

**FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
SURAKARTA**

2012

PENGESAHAN


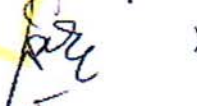

PENGARUH LATIHAN *PLYOMETRIC PUSH-UP* DAN *CLAPPING PUSH-UP* TERHADAP PENINGKATAN *POWER* OTOT LENGAN PADA REMAJA LAKI-LAKI USIA 12-15 TAHUN

Dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi Program Studi Diploma IV
Fisioterapi dan diterima untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam
mendapatkan gelar Sarjana Sains Terapan Fisioterapi

Hari : Senin

Tanggal : 8 Oktober 2012

Tim Penguji Skripsi

Nama Penguji	Tanda tangan
1. Umi Budi Rahayu, SST.Ft., M.Kes.	()
2. Wahyuni, SST.Ft., M.Kes	()
3. Dwi Rosela Komalasari, SST.Ft., M.Fis.	()

Disahkan oleh
Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Muhammadiyah Surakarta



Aris Widodo, A.Kep, M.Kes

ABSTRAK

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV FISIOTERAPI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
SKRIPSI, SEPTEMBER 2012

ROHMATULLAH BAGUS SUGIRI

“PENGARUH LATIHAN *PLYOMETRIC PUSH-UP* DAN *CLAPPING PUSH-UP* TERHADAP PENINGKATAN *POWER* OTOT LENGAN PADA REMAJA LAKI-LAKI USIA 12-15 TAHUN”

(Dibimbing oleh: Umi Budi Rahayu dan Hilmi Zadah Faidlullah)

Latar belakang: Kondisi fisik merupakan unsur yang sangat penting dalam olah raga, dan *power* otot dijelaskan mempunyai peranan yang esensial dalam tercapainya kesuksesan seorang atlet. *Power* dari otot dapat meningkat ketika otot tersebut mendapatkan suatu latihan. Salah satu latihan untuk meningkatkan *power* otot adalah latihan *plyometric*. Latihan *plyometric* adalah metode latihan dengan bentuk kombinasi latihan isometrik dan isotonik yang mempergunakan pembebanan dinamik. *Upper body plyometric* disebutkan masih menerima sedikit perhatian. Latihan *plyometric push-up* dan *clapping push-up* adalah bagian dari latihan *plyometric* untuk meningkatkan *power* dari otot lengan. **Tujuan penelitian:** untuk mengetahui pengaruh latihan *plyometric push-up* dan *clapping push-up* terhadap peningkatan *power* otot lengan pada remaja usia 12-15 tahun. **Metode penelitian:** *quasi experiment* dengan *two group pre and post test design*. Populasi dalam penelitian ini adalah anak asuh berjenis kelamin laki-laki yang bertempat tinggal di panti Yayasan Bina Insani Kab. Ngawi. Total populasi sebanyak 25 responden dan total sampel sebanyak 18 responden dengan rincian pada kelompok *Plyometric push-up* 9 responden dan pada kelompok *Clapping push-up* 9 responden, 7 responden tidak memenuhi kriteria inklusi, dan tidak ada responden yang termasuk dalam kriteria eksklusi ataupun kriteria pengguguran. *Power* dari otot lengan diukur dengan menggunakan *Medicine ball put test*. Hasil penelitian dianalisa dengan menggunakan uji *Paired sample T-test* dan uji *Independent sample T-test*. **Hasil penelitian:** uji *Paired sample T-test* menunjukkan hasil $p = 0,00001 < 0,05$ yang berarti ada pengaruh latihan *Plyometric push-up* dan *Clapping push-up* terhadap peningkatan *power* otot lengan pada remaja usia 12-15 tahun. Berdasarkan nilai rata (*mean*) kelompok *Clapping push-up* memiliki rata-rata pengaruh yang lebih besar dari pada *Plyometric push-up* (30,33 > 27,78). Hasil uji *Independent sample T-test* menunjukkan hasil $p = 0,443 > 0,05$ yang berarti tidak ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara kelompok *Plyometric push-up* dan kelompok *Clapping push-up* terhadap peningkatan *power* otot lengan pada remaja laki-laki usia 12-15 tahun.

Kata kunci: *Power, Otot Lengan, Plyometric push-up*

ABSTRACT

DIPLOMA IV STUDY PROGRAM OF PHYSIOTHERAPY
HYGIENE OF FACULTY
MUHAMMADIYAH UNIVERSITY OF SURAKARTA
RESEARCH PAPER, OCTOBER 2012

ROHMATULLAH BAGUS SUGIRI
"EFFECT OF PLYOMETRIC PUSH-UP AND CLAPPING PUSH-UP
EXERCISE ON THE IMPROVEMENT POWER ARM MUSCLE IN
ADOLESCENT AGES 12-15 YEAR".

(Counselor by: Umi Budi Rahayu and Hilmi Zadah Faidlullah)

Background of study: Physical condition represent very important element in sport, and power of muscle explained to have role which esensial in reaching of successfulness for atlet. Power from muscle can mount when the muscle execute some exercise. One of exercise to increase power of muscle is Plyometric exercise. Plyometric exercise it is a training method with use combination of isometric and isotonic exercise utilizing dynamic burden. Upper Body plyometric mentioned still accept little thought. Plyometric push-up and clapping push-up is the part of plyometric exercise to increase power for arm muscle. **Purpose of the study:** to know the effect of plyometric push-up and clapping push-up exercise to improvement power arm muscle in adolescent ages 12-15 year. **Research Method:** a quasi experiment with two group pre and post test design population in this research is child take care of to have gender of men residing in Yayasan Bina Insani Kab. Ngawi. Total of population as much 25 responder and total of sample as much 18 responder with detail at group of Plyometric push-up 9 responder and a group of Clapping push-up 9 responder, 7 responder not fulfill criterion inclusion, and there no responder which is the included in criterion of exclusion and drop out criterion. Power arm muscle was measured by medicine ball put test. Result of research analysed by using test of Paired sample T-Test and test Independent sample T-Test. **Result of the study:** test Paired sample T-Test show result $p = 0,00001 < 0,05$ meaning there is Plyometric push-up and Clapping push-up influence to improvement power arm muscle in adolescent ages 12-15 year. Pursuant to average value (mean) group Clapping push-up own mean influence larger ones from than Plyometric push-up ($30,33 > 27,78$). Result test Independent sample T-Test show result $p = 0,443 > 0,05$ meaning there no influence difference which signifikan between Plyometric push-up group Clapping push-up group to improvement power arm muscle in adolescent ages 12-15 year.

Key word: *Power, Arm Muscle, Plyometric push-up*

Pendahuluan: Kondisi fisik merupakan unsur yang sangat penting hampir diseluruh cabang olahraga (Juliantine *et al.*, 2005). Menurut Witarsa (2002) Kondisi fisik tersebut antara lain kekuatan (*strength*), daya tahan (*endurance*), kelentukan (*flexibility*), keseimbangan (*balance*), kecepatan (*speed*), kelincahan (*agility*), daya tahan dan kecepatan (*stamina*), kekuatan dan kecepatan (*power*). Proses latihan kondisi fisik akan dapat membangkitkan reaksi-reaksi yang positif dalam organisme tubuh, yaitu kemajuan dalam organisme neurofisiologis dan kemajuan dalam penyesuaian perubahan-perubahan dalam jaringan tubuh kita yang kemudian menjadi *basic training*

Latihan *plyometric* adalah metode latihan untuk meningkatkan *power* dari otot dengan bentuk kombinasi latihan isometrik dan isotonik yang mempergunakan pembebanan dinamik (Faigenbaum, 2007). *Plyometric push-up* disebutkan dapat meningkatkan daya ledak otot lengan. *Clapping push-up* atau juga disebut dengan *Push-up with Clap* sendiri merupakan variasi

dari setiap latihan (Kardjono, 2008). Dari beberapa kondisi fisik diatas, Sandler (2008) menjelaskan bahwa peran dari *power* sangat esensial untuk mencapai kesuksesan seorang atlet. Ada beberapa metode latihan untuk membangun *power* dari otot, dalam *Plyometric* disebutkan efektif untuk meningkatkan *power* otot. Warpeha (2007) menjelaskan bahwa hingga saat ini *upper body plyometrics* masih menerima lebih sedikit perhatian. Padahal dengan penerapan latihan *plyometrics* akan memberikan banyak manfaat bagi performa seorang atlet. Terdapat beberapa jenis latihan *plyometric* untuk extremitas atas, dan salah satunya adalah *plyometric push-up* (Barnes, 2003). Lanjutan dan bagian dari latihan *plyometric push-up* (Kinsella, 2007). Matavulj *et al.*, (2001) dan Kotzamanidis (2006) dalam penelitiannya juga menyatakan akan terjadi pengaruh yang lebih tinggi dari latihan *plyometric* jika dilakukan oleh remaja laki-laki. Brandon (2006) mengatakan *exercise* terhadap remaja umur 12- 15 tahun baik untuk tumbuh dan berkembang karena pada

umur tersebut kekuatan masih dapat dibentuk secara bersamaan dengan perkembangan sistem *neuromusculoskeletal*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui beda pengaruh latihan *Plyometric push-up* dan *Clapping push-up* terhadap peningkatan *power* otot lengan pada remaja usia 12-15 tahun.

Landasan Teori: *Power* adalah produk dari kekuatan dan kecepatan, *power* adalah kemampuan otot untuk mengerahkan kekuatan maksimal dalam waktu yang amat singkat (Kardjono, 2008). Doewes (2004) menjelaskan bahwa *power* otot lengan adalah kekuatan otot lengan untuk mengerahkan kekuatan maksimal dalam waktu yang sangat cepat. Dalam praktik olahraga, *power* digunakan dalam gerakan yang sifatnya eksplosif seperti melempar, menolak, menendang dan memukul. Ada beberapa metode latihan untuk membangun *power* dari otot, dalam *Plyometric* disebutkan efektif untuk meningkatkan *power* otot.

Istilah *plyometric* adalah sebuah kombinasi kata yang berasal dari bahasa Latin, yaitu *plyo* dan

metrics yang memiliki arti peningkatan yang dapat diukur (Chu, 1992). Latihan *plyometric* bertujuan menghubungkan gerakan kecepatan dan kekuatan untuk menghasilkan gerakan-gerakan *eksplosive*. Istilah ini sering digunakan dalam menghubungkan gerakan lompat yang berulang-ulang atau latihan refleksi regang untuk menghasilkan reaksi yang *eksplosive*. Radcliffe dan Farentinos (2002) menyatakan latihan pliometrik adalah suatu latihan yang memiliki ciri khusus, yaitu kontraksi otot yang sangat kuat yang merupakan respons dari pembebanan dinamik atau regangan yang cepat dari otot-otot yang terlibat.

Push-up adalah salah satu metode latihan untuk meningkatkan kekuatan otot ekstremitas atas, dan menjadi salah satu dasar dari program latihan kebugaran dan sebagai kesadaran kesehatan bagi semua orang terutama atlet (Chou, 2010). *Push-up* sebenarnya telah digunakan sejak 1905. *Push-up* digunakan untuk membangun otot, meningkatkan kebugaran, menguji kebugaran dan mengukur kekuatan

dari ekstremitas tubuh bagian atas. Kebanyakan dari orang berpikir bahwa *push-up* hanya berpengaruh pada dada. Namun sebenarnya saat *push-up* dapat dimodifikasi dalam beberapa jenis dalam membangun kebugaran tubuh secara keseluruhan. Menurut Vossen *et. al* (2000) efektifitas dari latihan *plyometric* tidak dapat langsung dirasakan karena latihan pliometrik harus dikombinasikan dengan gaya pelatihan yang lain, salah satunya adalah *push-up*.

Radcliffe dan Farentinos (2002) menyatakan latihan pliometrik adalah suatu latihan yang memiliki ciri khusus, yaitu kontraksi otot yang sangat kuat yang merupakan respons dari pembebanan dinamik atau regangan yang cepat dari otot-otot yang terlibat. Istilah ini sering digunakan dalam menghubungkan gerakan lompat yang berulang-ulang atau latihan reflek regang untuk menghasilkan reaksi yang *eksplosive*. Tiga kelompok latihan *plyometric*, yaitu: (1) latihan untuk anggota gerakan bawah (pinggul dan tungkai), (2) latihan untuk batang tubuh, dan (3)

latihan untuk anggota gerak atas.

Vossen *et. al* (2000) efektifitas dari latihan *plyometric* tidak dapat langsung dirasakan karena latihan pliometrik harus dikombinasikan dengan gaya pelatihan yang lain, salah satunya adalah *push-up*. *Plyometric push-up* ini dilakukan seperti *push-up* pada umumnya dengan dikombinasikan lompatan pada kedua lengan pada fase meluruskan/ekstensi siku ke arah dorsal sehingga terdapat gerakan melayang sebelum kembali pada fase menekuk/fleksi siku lengan. *Clapping push up* atau juga disebut dengan *Push up with Clap* merupakan variasi lanjutan dan bagian dari latihan *plyometric push up* (Kinsella, 2007). *Clapping push up* dilakukan sama dengan *plyometric push-up* dengan penambahan gerakan tepukan kedua telapak tangan ketika gerakan melayang/lompatan

Peningkatan *power* dalam aplikasi latihan *Plyometric* dan saat gerakan *push-up* mempunyai fase-fase yang sama dimana disetiap fase tersebut memberikan penjelasan tentang bagaimana proses

peningkatan sensitifitas motor neuron dan motor unit dalam merespon stimulus serta meningkatkan *power* secara maksimal (Willmore & Costill, 1994). Fase tersebut yakni *Stertch shortening cycle* (SSC) yang terdiri dari *Eccentric*, *Amortization*, *Concentric*.

Fase *eccentric*, saat fase ini terjadi proses peningkatan produksi tenaga dan perkembangan kemampuan otot melalui penyimpanan energi elastis (Young *et al.*, 1999). Kontraksi eksentrik menjadi dasar dalam perubahan lingkungan lokal otot untuk menyokong perkembangan sensitifitas otot pada motor neuron dan motor unit yang selanjutnya menjadi keberhasilan pemusatan produksi *power* saat fase *eccentric*.

Fase *Amortization*, dimana pada fase ini kontraksi yang terjadi adalah kontraksi isometrik, kontraksi ini terjadi saat seorang secara jelas berkontraksi tetapi tidak terjadi perubahan tonus atau tetap, dalam fase ini energi elastis yang telah diproduksi dan disimpan saat fase *eccentric* akan mulai dikirim secara

keseluruhan dalam fase ini perkembangan kemampuan otot tidak terjadi tetapi peningkatan *power* saat derajat sendi yang digunakan akan disesuaikan penggunaannya saat fase konsentrik (Kraemer *et al.*, 2001). Kontraksi otot yang tetap terjadi sekitar 5 detik ini memberikan tekanan pembuluh darah yang memberikan perintah pengiriman dan pengeluaran tenaga elastis yang merupakan kumpulan sintesa energi dalam aliran darah ke otot yang siap mengeluarkan gerak meledak secara cepat (Sorensen *et al.*, 1996), saat kontraksi isometrik pengiriman energi elastis tersebut secara maksimal sekitar 65% ditentukan pada fase ini (Turner *et al.*, 2003).

Kemudian saat fase terakhir yakni *concentric*, fase dimana terjadi pemulihan energi elastic atau overcoming dari kontraksi otot yang dipicu oleh reflek myotatik (Ardle, 2006). Semua urutan proses ini tidak dapat terpisahkan dan menjadi satu kompleks kontrol untuk menghasilkan *power* yang maksimal dan proses ini dipengaruhi oleh waktu yang tepat, keharmonisan

gerakan dan ketepatan gerakan (Sorensen *et al.*, 1996).

Pada latihan *Plyometric push up* dan *Clapping push up* pada dasarnya memiliki konsep yang sama yaitu kombinasi latihan isometrik dan isotonik (eksentrik-kosentrik) yang mempergunakan pembebanan dinamik, namun ada perbedaan pada kedua latihan tersebut yaitu *eccentric. Clapping push* memiliki fase yang lebih panjang pada *eccentric* ini terjadi karena ada gerakan tepukan (*clap*) pada fase melayang saat melakukan gerakan *push -up* yang memungkinkan untuk memerlukan energi yang lebih banyak.

Metode Penelitian: Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Quasi Experiment*. Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *two group pre and post test design* dengan membandingkan antara perlakuan satu latihan, kelompok pertama (*Plyometric push-up*) dan kelompok kedua (*Clapping push-up*). Pengukuran dilakukan diawal sebelum rangkaian latihan selama empat minggu dan dilakukan

kembali setelah rangkaian latihan selesai. Pengukuran *power otot* lengan dengan menggunakan *Medicine Ball Put Test* (MBPT).

Penelitian ini dilakukan di Yayasan Bina Insani Kab. Ngawi. Dengan responden yang akan diteliti adalah remaja laki-laki usia 12-15 tahun yang tinggal di panti Yayasan Bina Insani Kab. Ngawi. Waktu penelitian akan dilakukan pada bulan Agustus 2012, latihan dilakukan 3x dalam seminggu selama empat minggu. Dalam penelitian menggunakan teknik *Purposive Sampling*, dengan kriteria sebagai berikut, Kriteria inklusi (penerimaan) responden tidak memiliki riwayat cedera untuk anggota gerak atas dan bersedia mengikuti program latihan selama 1 bulan. Kriteria eksklusi (penolakan), responden sebelumnya pernah menjalani spesifikasi latihan untuk anggota gerak atas. Responden memiliki gangguan muskuloskeletal & neurologis pada anggota gerak atas. Kriteria pengguguran (drop out), responden tidak menyelesaikan program latihan atau tidak teratur dalam mengikuti program latihan dan

tidak mengikuti prosedur penelitian dengan baik. Analisa data dengan menggunakan *Shapiro-wilk* untuk uji normalitas data, *Paired sample T-test* untuk uji pengaruh dan *Independent Sample T-test* untuk uji beda pengaruh

Hasil penelitian: Subjek yang memenuhi kriteria inklusi adalah sebanyak 18 responden, 9 orang responden untuk kelompok pertama (*Plyometric push-up*) dan 9

responden untuk kelompok kedua (*Clapping push-up*). Sampel yang tidak memenuhi kriteria inklusi adalah sebanyak 7 orang karena memiliki usia kurang dari atau lebih dari 12-15 tahun, yaitu 5 orang responden berusia 6-8 tahun dan 2 orang responden berusia 17-18 tahun, sehingga dari jumlah responden diatas tidak ada responden yang masuk dalam kriteria eksklusi dan kriteria pengguguran (*drop out*).

Tabel 1

Normalitas Data: *Shapiro-wilk*

Kelompok	Latihan	P	Kesimpulan
<i>Plyometric Push-up</i>	Pre	0,183	Normal
	Post	0,326	Normal
	Selisih	0,433	Normal
<i>Clapping Push-up</i>	Pre	0,055	Normal
	Post	0,124	Normal
	Selisih	0,122	Normal

Sumber: Data primer diolah 2012

Tabel 2

Uji Pengaruh: *Paired sample T- test*

Kelompok	Variabel	Mean	P	Kesimpulan
<i>Plyometric Push-up</i>	Pretest	257,11	0,0001	Ada pengaruh
	Posttest	284,89		

<i>Clapping Push-up</i>	Pretest	243,00	0,0001	Ada pengaruh
	Posttest	273,33		

Sumber: Data primer diolah 2012

Tabel 3

Uji Beda pengaruh: *Independent sample T- test*

Variabel	Mean	P	Kesimpulan
<i>Plyometric Push-up</i>	27,78	0,443	Tidak ada beda pengaruh
<i>Clapping Push-up</i>	30,33		

Sumber: Data primer diolah 2012

Berdasarkan hasil pengujian normalitas dengan menggunakan metode *Shapiro-Wilk* pada tabel 1, maka diperoleh hasil data berdistribusi normal ($p > 0,05$). Pada tabel 2 uji pengaruh *Paired sample T- test* ($p < 0,05$) kesimpulannya adalah ada pengaruh pemberian latihan *Plyometric push-up* maupun *Clapping Push-up* terhadap peningkatan *power* otot lengan pada remaja laki-laki usia 12-15 tahun. Selanjutnya, Pada uji beda dengan menggunakan uji statistik *Independent Sample T-test*, tampak rata-rata pengaruh untuk kelompok *Plyometric push-up* sebesar 27,78 dan untuk kelompok *Clapping push-up* 30,33. Dari perhitungan tersebut

tampak bahwa kelompok *Clapping push-up* memiliki rata-rata pengaruh yang lebih besar dari pada kelompok *Plyometric push-up* ($30,33 > 27,28$). Hasil $p = 0,443 > 0,05$ yang berarti tidak ada perbedaan pengaruh yang signifikan antara kelompok *Plyometric push-up* dan kelompok *Clapping push-up* terhadap peningkatan *power* otot lengan pada remaja laki-laki usia 12-15 tahun.

Simpulan dan Saran: Ada pengaruh pemberian latihan *Plyometric push-up* dan *Clapping push-up* terhadap peningkatan *power* otot lengan. *Clapping push-up* memiliki rata-rata pengaruh yang lebih besar dari pada *Plyometric push-up* pada remaja laki-laki usia 12-15 tahun. Dalam

penelitian *Experimental* yang berkaitan dengan suatu latihan seperti penelitian ini, sebaiknya faktor-faktor yang memengaruhi dari variabel-variabel dalam penelitian harus diperhatikan secara

lebih. Faktor tersebut adalah seperti protokol/pedoman latihan dan dosis dari latihan, karena dari faktor-faktor tersebut akan dapat menentukan pengaruh pada hasil penelitian.

Daftar Pustaka:

- Ardle. 2006. Plyometrics exercise drills plyometrics training equipment. <http://www.thesstretchinganbook.com/newsletter.htm>. diakses 27 Agustus 2006.
- Barnes, Michael. 2003. Introduction to Plyometric. *NSCA's Performance Training Journal*. Vol 2 no 2. April 2003: hal 13.
- Chu, Donald. A. 1992. *Jumping into Plyometrics*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Pub.
- Chou PP, Hsu HH, Chen SK, *et al*. 2010. Effect of push-up speed on elbow joint loading. *Journal of Medical and Biological Engineering*.
- Doewes, Moechsin. 2004. *Latihan Plyometrics*. Surakarta: Program Pasca Sarjana Surakarta Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Faigenbaum AD, McFarland JE, Keiper FB, *et al*. 2007. Effects of a short-term plyometric and resistance training program on fitness performance in boys age 12 to 15 years. *Journal of Sports Science and Medicine*.
- Juliantine T, Subardjah H, Yudiana Y. 2005. *Latihan Fisik*. Bandung. Universitas pendidikan Indonesia.
- Kardjono. 2008. *Peningkatan dan pembinaan kekuatan kondisi fisik dalam olahraga*. Bandung: Fakultas Pendidikan Olah Raga Dan Kesehatan Universitas Pendidikan Indonesia.
- Kinsella, Allan. 2007. *Plyometric exercise examples*. Strength and Conditioning Coach.
- Kotzamanidis, C. 2006. Effect of plyometric training on running performance and vertical jumping in prepubertal boys. *Journal of Strength and Conditioning Research*.

- Kraemer WJ, Mazzetti SA, Nindl BC, *et al.* 2001. Effect of resistance training on women's strength/power and occupational performances. *Journal of Medicine and Science Sports Exercise*.
- Matavulj D, Kukolj M, Ugarkovic J, Tihanyi J, Jaric S. 2001. Effects of plyometric training on jumping performance in junior basketball players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*.
- Radiclife.J.C&Farentinous.R.C.,2002. *Power Training for Sport, Plyometrics for Maximum Power Development*. Canada: Coaching Association of Canada.
- Sandler, David. 2008. Latihan Kekuatan untuk Atlet Ketahanan. *NSCA's Performance Training Journal*. Vol 7 no 2. April 2008: hal 12.
- Sorensen, H., Zacho, M., Simonsen. 1996. Dynamics of martial arts high front kick. *Journal of Sports Sciences*.
- Turner AM, Owings M, Schwane JA. 2003. Improvement in running economy after 6 weeks of plyometric training. *Journal Strength Condition Research*.
- Vossen JF, Kramer JF, Burke DG. 2000. Comparison of dynamic push-up training and plyometric push-up training on upper-body power and strength. *Journal of Strength and Conditioning Research*.
- Warpeha, Joseph. 2007. Upper body plyometrics. *NSCA's Performance Training Journal*. Vol 6 no 5. Oktober 2007: hal 6.
- Wilmore, Costill. 1994. Physiology of Sport and Exercise. *Human Kinetics*. Second edition. 98 – 30309.
- Witarsa, Wita. 2002. *Latihan Kondisi Fisik*. Penataran Wasit dan Latihan Panahan Se-jawa Barat. Bandung.
- Young WB, Wilson GJ, Byrne C. 1999. A comparison of drop jump training methods.effects on leg extensor strength qualities and jumping performance. *International Journal Sports Medicine*.