PERBEDAAN PENGARUH LATIHAN *PLYOMETRIC* DENGAN *NEUROMUSCULAR ELECTRICAL STIMULATION* (NMES) TERHADAP PENINGKATAN KEMAMPUAN *VERTICAL JUMP* PADA PEMAIN BOLA BASKET STIKes MUHAMMADIYAH PALEMBANG

Putri Edrivania, Usman, Ika Guslanda Bustam
Prodi DIII Fisioterapi STIKes Muhammadiyah Palembang
putriedrivania@gmail.com

ABSTRAK

Olahraga permainan bola basket merupakan satu cabang olahraga yang menuntut beragam kemampuan baik dari segi fisik, teknik, taktik dan mental. Salah satu komponen penting dalam olahraga permainan bola basket yang diperlukan para atlet untuk menunjang prestasinya adalah kemampuan *vertical jump* yang sangat dipengaruhi oleh kekuatan otot. Peningkatan kekuatan otot dapat dilakukan dengan latihan *plyometric,* maupun dengan *Neuromuscular Electrical Stimulation* (NMES). Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh latihan plyometric dengan *neuromuscular electrical stimulation* (NMES) terhadap peningkatan kemampuan *vertical jump* pada pemain bola basket STIKes Muhammadiyah Palembang. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen semu (*quasi experiment*) dengan menggunakan rancangan penelitian *two group pre and post test with control design*. Jumlah responden yang dilibatkan adalah 20 orang. Sampel ini dibagi dua kelompok perlakuan, yang pertama yaitu latihan *plyometric*, dan kelompok perlakuan kedua yaitu *Neuromuscular Electrical Stimulation* (NMES). Untuk uji hipotesis digunakan *Independent Samples Test*. Hasil Uji hipotesis pada *Pre Test* Kelompok Eksperimen dan Kontrol dengan *independent samples test* didapat nilai signifikansi (0.881 > 0.05) yang artinya tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara kedua kelompok perlakuan, sehingga dapat dianggap bahwa kedua kelompok berangkat dari keadaan yang sama. Sedangkan uji hipotesis pada *Post Test* Kelompok Eksperimen dan Kontrol nilai signifikansi (0.194 > 0.05) artinya bahwa tidak ada perbedaan antara nilai *vertical jump test* pada kelompok eksperimen (latihan *plyometric*) dan kelompok kontrol (NMES). Latihan *plyometric* dan *Neuromuscular Electrical Stimulation* (NMES) sama-sama berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan *vertical jump*.

Kata Kunci**:** *Neuromuscular Electrical Stimulation*, *plyometric*, kemampuan *vertical jump*.

PENDAHULUAN

Pentingnya fungsi dari kekuatan otot dalam permainan bola basket untuk melakukan *vertical jump* dan mencegah adanya risiko untuk terjadinya cidera dalam permainan bola basket saat bermain maupun saat melakukan kompetisi. Saat melakukan *vertical jump* dalam permainan olahraga bola basket sangat dibutuhkan *eksplosive* otot tungkai untuk memperoleh gaya yang besar. Dalam melatih daya ledak (*power*) otot tungkai, dapat digunakan salah satu metode latihan yaitu dengan metode latihan *plyometric*. Cara lain untuk meningkatkan kinerja dapat dengan cara pemberian stimulasi elektrik (Kuprian, 1981: Low, 2000). *Neuromuscular Electrical Stimulation* (NMES) digunakan untuk memperkuat otot yang sehat atau

untuk mempertahankan massa otot. NMES menggunakan arus listrik yang menyebabkan satu atau kelompok otot tertentu berkontraksi. Kontraksi otot dengan menggunakan elektrikal stimulasi ini dapat meningkatkan kekuatan otot (Laura, 2008).

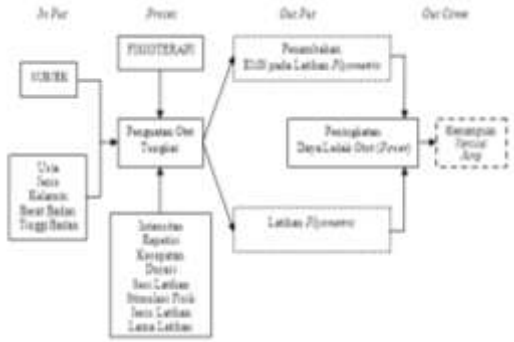
Salah satu arus listrik yang digunakan dalam NMES dengan menggunakan *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation* (TENS). Jenis arus TENS untuk menghasilkan kontraksi otot dibutuhkan fase durasi dan frekuensi yang tepat. Durasi tahap ini biasa dipergunakan 100-150 µs. Frekuensi dapat disesuaikan menurut jenis jaringan otot (phasic atau tonik). Frekuensi yang diperlukan oleh sebuah otot atau grup otot untuk dapat menghasilkan kontraksi tetanik sebagaimana yang terjadi dalam kontraksi fisiologis dikenal sebagai *critical fusion frequency* (CFF) yang besarnya tergantung dari lokasi/region kelompok otot dan atau jenis otot yang bersangkutan yaitu fasik atau tonik. Untuk otot fasik rentang CFF antara 30-100 Hz. Secara umum frekuensi 50 Hz dapat dipilih untuk menghasilkan kontraksi tetanik yang nyaman (Adel dan Luykx, 1990). TENS pola Burst mengaktifasi serabut G III, A delta ergoseptor yang dapat menimbulkan kontraksi otot-otot fasik yang berakhir pada aktifasi saraf berdiameter kecil non noksius. Intensitas/amplitude sampai timbul kontraksi yang nyata yang besaran kontraksinya tergantung dari kondisi otot serta tujuan pemberian NMES. Sebagai contoh untuk mengoreksi sub-luksasi bahu yang terjadi NMES diaplikasikan pada otot deltoid posterior dan supraspinatus dengan durasi 100-200 µs dan intensitas yang besarannya sampai menimbulkan kontraksi otot setara dengan nilai 2 atau 3 dalam *Manual Muscle Tasting* (MMT) sehingga menghasilkan kontraksi otot fasik yang cukup kuat tetapi nyaman (Parjoto, 2006). Pada penelitian ini yang digunakan adalah jenis arus TENS dengan durasi 100-150 µs, frekuensi 30-100 Hz, intensitas kontraksi otot setara dengan nilai 2 atau 3 dalam MMT sehingga dihasilkan kontraksi otot yang cukup kuat tetapi nyaman dengan waktu pemberian selama 15 menit.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan pengaruh antara latihan *plyometric* dengan pengaruh *Neuromuscular Electrical Stimulation* (NMES) terhadap peningkatan kemampuan *vertical jump* pada pemain bola basket.

Disamping itu secara khusus penelitian ini bertujuan :

a. Untuk mengetahui pengaruh latihan *plyometric* terhadap peningkatan kemampuan *vertical jump* pada pemain bola basket.
b. Untuk mengetahui pengaruh *Neuromuscular Electrical Stimulation* (NMES) terhadap

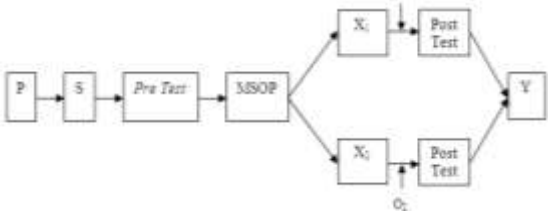
peningkatan kemampuan *vertical jump* pada pemain bola basket.



Gambar 1.Kerangka Konsep Penelitian

METODE PENELITIAN

Subyek penelitian yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 20 orang yang merupakan Mahasiswa DIII Fisioterapi STIKes Muhammadiyah Palembang yang aktif bermain bola basket dan rajin mengikuti latihan.



Gambar 2
Desain Penelitian

Instrumen Penelitian

Latihan plyometric

Latihan *plyometric* dilakukan tiga kali seminggu selama delapan minggu (14 sesi). Setiap sesi berlangsung 50 menit, terdiri dari bagian berikut: 10 menit *warm-up* (melakukan : *exercises stretching* kemudian lari), 30 menit latihan *plyometric* dan 10 menit *cooldown* (Maffiuletti *et al*., 2005).

Tabel 1 Perlengkapan dan Cara Melakukan Latihan *Plyometrics*

Jenis Latihan	*Drop Jump*
Perlengkapan	5 Bangku dengan tinggi ±40 cm
Posisi Awal	Sampel berdiri di depan bangku
Aksi	Sampel melompat ke atas bangku mulai dari posisi berdiri di atas bangku lalu turun berjongkok dan kemudian memperluas lutut dalam satu gerakan yang terus-menerus. Agar maksimal intensitas selama melompat.

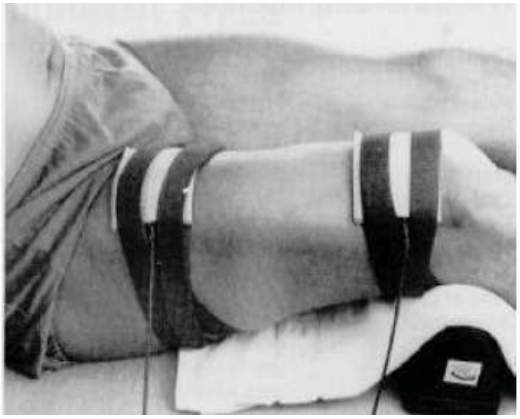
Tabel 2 Latihan *Plyometric*

Waktu / Minggu	Volume Latihan	Latihan *Plyometric*	Set × Reps	Intensitas Latihan	Waktu Intirahat	Frekuensi
1 & 2	50	*Drop Jump*	5 × 10	Sedang	5 Menit	2×/minggu
3 & 4	50	*Drop Jump*	10 × 5	Sedang	3 Menit	2×/minggu
5 & 6	60	*Drop Jump*	6 × 10	Sedang	5 Menit	2×/minggu
7 & 8	60	*Drop Jump*	10 × 6	Sedang	3 Menit	2×/minggu

***Neuromuscular Electrical Stimulation* (NMES)**

Neuromuscular Electrical Stimulation (NMES) yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan arus TENS pola *Burst*. Waktu terapi 10 menit dengan frekuensi 115-120 Hz, fase durasi 400 µs dan intensitas maksimal toleransi bervariasi antara 0-100 mA tergantung pada ambang batas toleransi subjek. Stimulasi listrik diberikan sebanyak tiga kali seminggu selama empat minggu.

Sampel duduk dengan *knee joint full* ekstensi. Basahi semua elektroda dengan air. Pasang elektroda positif sedekat mungkin pada motor point otot Vastus Medialis (VM) dan otot Vastus Lateralis (VL) dan elektroda negative ditempatkan di bagian proksimal otot quadriceps (1-3 cm di bawah inguinal ligament). Kemudian difiksasi atau diikat dengan tali agar elektrodanya tidak bergeser. Atur waktu terapi, lalu naikkan intensitas sampai batas toleransi sampel (fortis). Jika waktu terapi telah habis maka turunkan intensitas dan lepas semua elektroda yang dipasang lalu matikan alat.



Gambar 3. Penguatan otot dengan *Neuromuscular Electrical Stimulation* (NMES)

Vertical Jump Test

Vertical Jump Test bertujuan untuk mengukur power otot-otot tungkai dengan mengukur perbedaan jangkauan maksimal pada saat berdiri dan pada saat melompat dengan menggunakan dinding yang berskala cm. Jangkauan berdiri adalah seberapa tingginya seseorang memanjangkan 1 lengan diatas kepala dengan kedua kaki menapak dilantai. Jangkauan lompatan yaitu melakukan lompatan keatas tanpa melangkah dan menyentuh satu titik setinggi mungkin. Posisi awal lompatan pada *vertical jump test* merupakan faktor yang harus diperhatikan sehingga hasil *test* menjadi lebih tinggi.

Alat yang dibutuhkan adalah dinding yang telah diberikan ukuran dalam skala cm, penanda lompatan seperti kapur bewarna atau air akan diberikan pada jari-jari tangan yang akan menyentuh dinding.

Tabel 3 Kategori Nilai *vertical jump test*

Kategori	Laki-laki	Perempuan
Kurang	38-45	28-35
Cukup	46-52	36-42
Baik	53-61	43-51
Baik Sekali	62-69	52-59
Sempurna	>70	>60

Atmojo (2007)



Gambar 4. *Vertical Jump Test*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 4 Kemampuan *Vertical Jump Test*

Test	*Vertical Jump* Latihan *Plyometric*				*Vertical Jump NMES*			
	Min	Max	Mean	SD	Min	Max	Mean	SD
Pre	28	43	35.00	4.738	30	34	35.30	4.084
Post	31	51	43.00	6.667	34	46	39.60	4.274

Sumber: Hasil Olahan Data, 2013

Tabel 5 Hasil Uji Perbedaan *Pre Test* Kelompok Eksperimen dan Control

Variabel	Kelompok	N	Mean	SD	(t)	Sig.(2-tailed)
Pre VJT	Lat. *Plyo*	10	35.00	4.738	-.152	0.881
	NMES	10	35.30	4.084		

Sumber: Hasil Olahan Data, 2013

Dari uji *Independent Samples Test* yang dilakukan pada *pre test* kelompok eksperimen dan kelompok control diperoleh nilai (t) -.152 dengan nilai signifikansi (0.881 > 0.05) yang berarti tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara kedua kelompok perlakuan, sehingga dapat dianggap bahwa kedua kelompok berangkat dari keadaan yang sama, selanjutnya dapat diambil asumsi kedua kelompok dari potensi awal yang homogen.

Tabel 6 Hasil Uji Perbedaan *Pre* dan *Post Test* Kelompok Eksperimen

Kelompok	N	Mean	SD	(t)	Sig.(2-tailed)
Pre Vertical Jump Test	10	35.00	4.738	-9.639	0.000
Post Vertical Jump Test	10	43.00	6.667		

Sumber: Hasil Olahan Data, 2013

Dari uji *paired samples statistics* yang dilakukan pada *pre* dan *post vertical jump test* kelompok eksperimen diperoleh nilai signifikansi 0.000 (p < 0.05), yang artinya terdapat perbedaan yang bermakna sebelum dan sesudah latihan *plyometric* terhadap peningkatan kemampuan *vertical jump* dua kali seminggu selama delapan minggu.

Tabel 7 Hasil Uji Perbedaan *Pre* dan *Post Test* Kelompok Control

Kelompok	N	Mean	SD	(t)	Sig.(2-tailed)
Pre Vertical Jump Test	10	35.30	4.084	-11.727	0.000
Post Vertical Jump Test	10	39.60	4.274		

Sumber: Hasil Olahan Data, 2013

Dari uji *paired samples statistics* yang dilakukan pada *pre* dan *post vertical jump test* kelompok control diperoleh nilai signifikansi 0.000 (p < 0.05), yang artinya terdapat perbedaan yang bermakna pengaruh sebelum dan sesudah pemberian NMES terhadap peningkatan kemampuan *vertical jump* dua kali seminggu selama delapan minggu.

Tabel 8 Hasil Uji Perbedaan *Post Test* Kelompok Eksperimen dan Control

Variabel	Kelompok	N	Mean	SD	(t)	Sig.(2-tailed)
Post VJT	Lat. *Plyo*	10	43.00	6.667	1.358	0.194
	NMES	10	39.60	4.274		

Sumber: Hasil Olahan Data, 2013

Dari uji *Independent Samples Test* yang dilakukan pada *post test* kelompok eksperimen dan kelompok control diperoleh nilai (t) 1.358 dengan nilai signifikansi (0.194 > 0.05) artinya bahwa tidak ada perbedaan antara nilai *vertical jump test* pada kelompok eksperimen (latihan *plyometric*) dan kelompok control (NMES).

Umur responden yang dalam penelitian ini yaitu lebih dari 18 tahun dan tidak lebih dari 22 tahun. Masa remaja merupakan masa-masa pertumbuhan aktif dalam system tubuh manusia dimana setiap bentuk latihan yang diberikan dapat direspon secara aktif oleh system tubuh salah satunya system otot sehingga mampu membentuk dan meningkatkan kekuatan otot (*power*) untuk kemampuan *vertical jump* dengan maksimal. Selain itu, dimasa remaja seperti ini merupakan waktu yang tepat untuk penanaman *basic skill* yang terasah maksimal ketika menjadi atlet dewasa kelak. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kekuatan otot maksimal terjadi pada saat umur <30 tahun, selanjutnya *endurance* otot akan berkurang 1% tiap tahunnya (Budiharjo, 2005). Kekuatan otot dan jumlah daya yang dihasilkan oleh otot menurun dengan bertambahnya usia.

Deskripsi *Body Massa Index* (BMI) responden menunjukkan BMI responden pada saat penelitian dilakukan diketahui bahwa semua responden masuk kedalam BMI kategori normal (18-25 kg/m^2), jumlahnya ada 20 responden atau sebesar 100% dari total sampel penelitian. Hal ini perlu diperhatikan karena bila BMI melebihi 25

kg/m^2 maka dapat dipastikan orang tersebut akan kesulitan bila ingin melakukan olahraga bola basket. Karena, dalam olahraga bola basket sangat menuntut banyak pergerakan yang cepat dan lincah dalam berlari membawa bola maupun melompat untuk melakukan *shoot*. Deskripsi distribusi kemampuan *vertical jump* responden menunjukkan kemampuan *vertical jump* pada saat responden dilakukan *test* baik *pre* maupun *post* dari hasil pengukuran kemampuan *vertical jump* tersebut menurut Atmojo (2007) untuk pengukuran *vertical jump*. Rata-rata kemampuan responden masuk dalam kategori cukup (36-42) dan kategori kurang (28-35).

a. Pengaruh Latihan *Plyometric* Terhadap Peningkatan Kemampuan *Vertical Jump*

Hasil uji pengaruh menunjukkan bahwa sebelum dan setelah perlakuan latihan *plyometric* terhadap peningkatan kemampuan *vertical jump* pemain bola basket setelah mengikuti program latihan dua kali seminggu selama delapan minggu terdapat peningkatan yang signifikan dari kemampuan *vertical jump* pada pemain bola basket. Hasil penelitian ini mendukung tinjauan narasi sebelumnya (Markovic, 2007) yang telah menyimpulkan bahwa pelatihan *plyometric* merupakan metode pelatihan yang efektif untuk peningkatan kemampuan *vertical jump* dan relevansi untuk atlet-atlet dilatih dalam olahraga yang bertujuan mencapai *vertical jump* yang optimum.

Hal serupa sesuai dengan teori yang dikemukakan oleh Radcliffe dan Farentinos (2002) bahwa latihan *plyometric* dapat meningkatkan daya *power* dengan bentuk kombinasi latihan isometrik dan isotonik (eksentrik-kosentrik) yang menggunakan pembebanan dinamik. Regangan yang terjadi secara mendadak sebelum otot berkontraksi kembali atau suatu latihan yang memungkinkan otot-otot untuk mencapai kekuatan maksimal dalam waktu yang sesingkat mungkin.

Plyometric mengacu pada latihan yang dirancang untuk meningkatkan kekuatan otot, terutama melalui pelatihan melompat. Latihan *plyometric* sebagian besar merupakan bagian dari gerakan yang alami karena melibatkan gerakan olahraga seperti *vertical jump*, melempar, atau menendang (Anderst *et al*., 2000).

Analisis biomekanik gerak melompat dipengaruhi gerak mekanik dari grup otot yang menghubungkan dua sendi pada anggota gerak bawah yakni *quadriceps femoris*, *hamstring* dan *gastrocnemius* yang bergerak secara silmutan bersamaan dengan gerak isometrik dan isotonik (Lubis, 2009). Latihan *plyometric* adalah latihan yang

memungkinkan otot untuk mencapai kekuatan maksimal dalam waktu yang sesingkat mungkin (Chu, 1998).

Komi *et al*., (1997) menemukan bahwa peningkatan kemampuan *vertical jump* dapat dikaitkan kombinasi pemanfaatan energi elastis dan potensial *stretch reflex* aktivasi otot. Dalam sebuah studi lanjutan, Bosco *et al*., (1999) menemukan bahwa terjadi peningkatan rata-rata kemampuan *vertical jump* sebesar 66 hingga 81%.

b. Pengaruh *Neuromuscular Electrical Stimulation* (NMES) Terhadap Peningkatan Kemampuan *Vertical Jump*

Hasil uji pengaruh menunjukkan bahwa sebelum dan setelah perlakuan penambahan NMES terhadap peningkatan kemampuan *vertical jump* pemain bola basket setelah mengikuti program latihan dua kali seminggu selama delapan minggu. Hal ini sesuai dengan teori yang dikemukakan oleh Laura (2008) bahwa NMES dapat menyebabkan satu atau kelompok otot tertentu berkontraksi. Kontraksi otot dengan menggunakan *electricalstimulation* ini dapat meningkatkan kekuatan otot.

Menurut Maffiuletti, *et al*.,(2000) NMES akan meningkatkan kekuatan eksentrik, isometrik, dan konsentris *knee extensor*, dan kemampuan *vertical jump*. Hal ini menunjukkan bahwa NMES dapat mengembangkan kekuatan otot dan kemampuan *vertical jump* tanpa kinerja *Stretch-Shortening Cycle* (SSC) dalam kelompok pemain basket dapat dicapai dalam waktu yang relative singkat. Sehingga NMES merupakan stimulus yang efektif dalam mengembangkan kekuatan maksimal. Hal ini konsisten dengan pernyataan Martin *et al*., (1993) dan Pichon *et al*., (1995) yang menyatakan bahwa periode singkat NMES memiliki efek menguntungkan pada kekuatan otot.

Menurut Maffiuletti *et al*., (2000) NMES dapat mengembangkan kekuatan otot dan *vertical jump* dalam kelompok pemain basket setelah 8 minggu diberikan intervensi NMES terdapat peningkatan yang signifikan dari kemampuan *vertical jump*. Selain itu juga di dukung oleh pernyataan Kot's (2003) dalam teorinya yang menyatakan bahwa jika semua motor unit direkrut, otot dapat melakukan kontraksi maksimal, dan bahwa dengan sesi pelatihan dari NMES otot akan meningkatkan ketegangan dan mengembangkan kapasitas kekuatan. Pada NMES (Tens pola Burst) menghasilkan aktifasi motorik untuk menimbulkan kontraksi otot-otot *phasik*. Untuk stimulasi otot digunakan amplitude tinggi sampai dihasilkan kontraksi otot yang kuat (dari tingkat stimulasi motor sampai batas toleransi).

Dengan beberapa definisi dan kesimpulan dari penelitian di atas, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa dengan menstimulasi dengan EMS pada otot *quadriceps femoris* maka dapat meningkatkan kekuatan otot tersebut secara simultan.

c. Perbedaan Pengaruh Latihan *Plyometric* dan *Neuromuscular Electrical Stimulation* (NMES) Terhadap Peningkatan *Vertical Jump*

Berdasarkan hasil uji maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan pengaruh antara latihan *plyometric* mampu meningkatkan kemampuan *vertical jump* pemain bola basket.

SIMPULAN

1. Pemberian latihan *plyometric* dapat berpengaruh secara bermakna terhadap peningkatan kemampuan *vertical jump* pada pemain bola basket.
2. Pemberian *Neuromuscular Electrical Stimulation* (NMES) dapat berpengaruh secara bermakna terhadap peningkatan kemampuan *vertical jump* pada pemain bola basket.
3. Tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara pemberian latihan *plyometric* dan pemberian *Neuromuscular Electrical Stimulation* (NMES) terhadap peningkatan kemampuan *vertical jump* pada pemain bola basket.
4. Baik dengan latihan *plyometric* maupun dengan pemberian *Neuromuscular Electrical Stimulation* (NMES) pada pemain bola basket sama-sama dapat meningkatkan kemampuan *vertical jump* pada atlet bola basket.

SARAN

Dalam penelitian ini tidak terlepas dari keterbatasan dan kekurangan, untuk menambah khazanah ilmu pengetahuan yang serupa dengan penelitian ini peneliti menyarankan perlunya dilakukan penelitian lebih lanjut dengan penambahan jumlah sampel atau responden, dan dengan waktu yang lebih lama. Serta memperhatikan dan mengontrol faktor-faktor yang dapat mempengaruhi hasil penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Adel, R.V. den., Luykx., R.H.J. (2005). *Low and medium Frequency Electrotherapy*. Rotterdam: Enraf-Nonius B.V

Atmojo, Mulyono, B. (2007). *Tes dan Pengukuran Dalam Pendidikan Jasmani/Olahraga*. Surakarta: UPT Penerbitan dan Pencetakan UNS (UNS Press)

Chu, D.A. (1998). *Jumping into plyometrics.* Champaign, Illinois: Human Kinetics. Pub.,

Faruq, M., Muhyi. (2009). *Meningkatkan Kebugaran Jasmani Melalui Permainan dan Olahraga Bola Basket*. Surabaya: PT. Gramedia Widiasarana Indonesia

Fatkhurrohman, M. (2010). *Teknologi Stimulasi Elektrik (Elektrical Stimulation) Bagi Pasien Yang Mengalami Kelemahan Otot Dan Nyeri*. Keperawatan Medikal Bedah FIK-UI

Godfrey, Richad. (2006). *Detraining – Why a Change Really is Better Than a Rest*. Diakses tanggal 03/01/2012 dari http://www.pponline.co.uk/encyc/detraining.htm

Janda, V. (2000). *Muskelfunktionsdiagnostik, Muskeltest Untersuchung Verkürzter Muskeln, Untersuchung der Hypermobilität*. Verlag Acco, Leuven, België

Kraemer WJ, Ratamess NA. (2004). *Fundamentals of Resistance Training: Progression and Exercise Prescription*. Med Sci Sport Exercise. 36: 674-688

Kirkendall, Don R., Gruber, Joseph J., dan Johnson, Robert E. (1980). *Measurement and Evaluation for Physical Educators*. Dubuque: Wm. C. Brown Campany Publisher

Kutz, R., Matthew. (2003). *Theoretical and Practical Issues for Plyometric Training*. NSCA's Performance Training Journal, Volume 2:10-12

Kots, Y.M. (1977). *Lectures and Laboratory Periods. Symposium on Electrostimulation of Skeletal Muscles*. Concordia University, Montreal/Quebec, Canada, December 6 th -15th

Kots, Y.M. (2006). *Effect of Plyometric Training on Running Performance and Vertical Jumping in Prepubertal Boys*. J Strength Cond Res;20:441–5

Laura, Inverarity. Di akses tanggal 19/12/2008. *Peralatan dan Pelayanan Fisioterapi*. Dari http://seripayku.blogspot.com/2008/03/peralatan-dan-pelayanan-fisioterapi.html

Leiber, R. L. (1992). *Skeletal Muscle Structure and Function*: Imlications for Rehabilitation and Sport Medicine. Baltlimore: Williams dan Wilkins

Lubis, Johansyah. (2005). Di akses tanggal 08/11/11. *Mengenal latihan pliometrik*. Dari http://google.com/archive/Mengenal Latihan Pliometrik.pdf.

Maffiuletti NA, Cometti G, Amiridis IG, Martin A, Pousson M, Chatard J-C. *The Effects of Electromyostimulation Training and Basketball Practice on Muscle Strength and Jumping Ability*. Int J Sports Med 2000; 21: 437–443

Maffiuletti, N. A., S. Dugnani, M. Folz, E. Di Pierno, and F. Mauro. (2002). *Effect of combined electrostimulation and plyometric training on vertical jump height*. Med. Sci. Sports Exerc. Vol. 34, No. 10, pp. 1638–1644

Maffiuletti, N. A., J. García-López., M. Izquierdo., J. A. Herrero. (2005). *Electromyostimulation and Plyometric Training Effects on Jumping and Sprint Time*. Physical Activity and Sport Sciences Faculty, University of Leon, Spain. Int J Sports Med. New York. ISSN 0172-4622

Maffiuletti, N. A., M. Pensini, and A. Martin. (2002). *Activation of human plantar flexor muscles increases after electromyostimulation training*. J. Appl. Physiol. 92:1383–1392

Malisoux L, Francaux M, Nielens H, *et al*. (2006). *Stretch-Shortening Cycle Exercises: An Effective Training Paradigm To Enhance Power Output Of Human Single Muscle Fibers*. J Appl Physiol;100:771–9

Michael G. Miller, Jeremy J. Herniman, Mark D. Ricard, Christopher C. Cheatham dan Timothy J. Michael. (2006). *The Effects of a 6-Week Plyometric Training Program on Agility*. University of Texas-Arlington, USA: Journal of Sports Science and Medicine: 5, 459-465

Moore, Christopher A., and Schilling, Brian K. (2005). *Theory and Application of Augmented Eccentric Loading*. National Strength and Conditioning Journal. 27(5), 20-27

Notoadmojo, Sukidjo. (2002). *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Edisi Revisi. Jakarta: Rineka Cipta

Parjoto, Slamet. (2006). *Terapi Listrik Untuk Modulasi Nyeri*. Semarang: IFI

Physical Task Training (PTT).. (2006). *Drug Enforcemen Administration*. www.dea.gov U.S Department of Justice

Pichon F, Chatard JC, Martin A, Cometti G. (1999). *Electrical Stimulation and Swimming Performance*. Med Sci Sport Exercise. 27: 1671-1676

Potash D.H., Chu, D.A. (2008). *Plyometric Training. In RW Earle and TR Baechle* (Eds.), Essentials of Strength Training and Conditioning (pp.413-456). Champaign,IL: Human Kinetics

Priyatno, Duwi. (2010). *Paham Analisa Statistik Data dengan SPSS*. Edisi Pertama, Yogyakarta: MediaKom

Rajtsin LM. *The effectiveness of isometric and electrostimulated training on muscle strength at different joint angles*. Theory PracPhys Cult 1974; 12: 33–35. Translated in: Yessis Rev Soviet Phys Educ Sport 1974; 12; 11: 35–39

Shaji, John dan Isha, Saluja. (2009). *Comparative Analysis of Plyometric Training Program and Dynamic Stretching on Vertical Jump and Agility in Male Collegiate Basketball Player*. Dept. of Sports Physiotherapy, Manav Rachna International University, Haryana. Al Ame en J Med Sci.2 :6 -4 6

Vujnovich, AL. (1995). *Hypertrophy and Hyperplasia in Skeletal Muscle Following Endurance Training*. New Zealand Journal of Physio Therapy, Dec., 13-1