

Pengaruh Latihan *Pyometric* dan *Resistance* terhadap Peningkatan Kecepatan dan Daya Ledak Otot Tungkai

Nune Wire Panji Sakti & Johan Irmansyah
Dosen FPOK IKIP Mataram

Abstrak; Latihan kondisi fisik khususnya kecepatan dan daya ledak otot tungkai dibutuhkan oleh atlet. Sehingga kondisi fisik dalam semua cabang olahraga khususnya cabang olahraga sepakbola perlu dilatih dengan latihan yang baik. Latihan yang dimaksudkan untuk meningkatkan kecepatan dan daya ledak otot tungkai adalah latihan *plyometric* dan *resistance*. Tujuan penelitian ini untuk mengkaji: (1) pengaruh latihan *plyometric* terhadap peningkatan kecepatan dan daya ledak otot tungkai; (2) pengaruh latihan *resistance* terhadap peningkatan kecepatan dan daya ledak otot tungkai; dan (3) perbedaan pengaruh latihan *plyometric* dan *resistance* terhadap peningkatan kecepatan dan daya ledak otot tungkai. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuantitatif dengan metode eksperimen semu. Rancangan penelitian ini menggunakan *matching-only design*, dan analisis data menggunakan Anova. Proses pengambilan data dilakukan dengan tes lari 30 meter dan tes daya ledak otot tungkai menggunakan alat *jump df* pada saat *pretest* dan *posttest*. Selanjutnya data hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan bantuan SPSS seri 20.0. Hasil penelitian menunjukkan: (1) Terdapat pengaruh yang signifikan program latihan *plyometric* terhadap peningkatan kecepatan dan daya ledak otot tungkai; (2) Terdapat pengaruh yang signifikan program latihan *resistance* terhadap peningkatan kecepatan dan daya ledak otot tungkai; (3) Terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan program latihan antara *plyometric* dan *resistance* terhadap peningkatan kecepatan dan daya ledak otot tungkai. Berdasarkan analisa di atas, dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan kecepatan dan daya ledak otot tungkai untuk masing-masing kelompok eksperimen dan kelompok kontrol setelah diberi latihan *plyometric* dan *resistance* dilihat dari hasil uji-t. Selain itu terdapat perbedaan pengaruh melalui uji Anova, serta program latihan *plyometric* lebih efektif daripada latihan *resistance* dan kelompok kontrol dalam meningkatkan kecepatan dan daya ledak otot tungkai.

Kata kunci: Latihan, *Plyometric*, *Resistance*, Kecepatan, Daya Ledak Otot Tungkai.

Influence Plyometric and Resistance Training for Speed and Explosive Power Limb Muscles

Abstract; Exercise physical condition, especially the speed and explosive power leg muscle needed by athletes. So that the physical conditions in all sports especially football sports need to be trained with a good workout. Exercises intended to improve the speed and explosive power leg muscle is *plyometric* and *resistance* exercises. The purpose of this study was to assess: (1) the effect of *plyometric* exercises to increase speed and explosive power leg muscle; (2) the effect of *resistance* training to increase the speed and explosive power leg muscle; and (3) the effects of *plyometric* and *resistance* training to increase the speed and explosive power leg muscle. This type of research used in this research is quantitative with a quasi-experimental methods. The design of this research use only *matching design* and data analysis using ANOVA. The process of data collection is done with a test run of 30 meters and leg muscle explosive power test using a *jump off* during the *pretest* and *posttest*. Furthermore, the data of the present study analysis using SPSS 20.0 series. The results showed: (1) There is significant influence *plyometric* training program to increase speed and explosive power leg muscle; (2) There is a significant effect of *resistance* training program to increase speed and explosive power leg muscle; (3) There is significant differences between the effects of *plyometric* training program and the *resistance* to increasing the speed and explosive power leg muscle. Based on the above analysis, it can be concluded that there is an increase in the speed and explosive power leg muscle for each experimental group and control group after being given *plyometric* training and *resistance* seen from the results of *t-test*. other than

that there are differences in the effect through ANOVA test, as well as plyometric exercise program is more effective than resistance training and the control group in improving the speed and explosive power leg muscle.

Key words : Exercise, Plyometric, Resistance, Speed, Explosive Power Leg Muscle.

PENDAHULUAN

Menurut Taheri, et al (2014), metode latihan yang tepat untuk memberikan peningkatan kecepatan dan daya ledak otot tungkai yaitu menggunakan latihan *plyometric* dan *resistance*. Sedangkan menurut Colegge, et al (2012), metode latihan *plyometric* dan *weight training* mampu memberikan peningkatan terhadap kecepatan, daya tahan, kelincahan dan daya ledak otot tungkai. Berdasarkan pendapat dan hasil penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa metode latihan yang tepat untuk digunakan dalam hal meningkatkan kecepatan dan daya ledak otot tungkai yaitu latihan *plyometric* dan latihan *resistance*.

Latihan *plyometric* merupakan program latihan untuk meningkatkan power dan kecepatan atlet elit (Chu & Myer, 2013). Berdasarkan hasil penelitian (Andrejic, 2012), menyimpulkan bahwa model latihan *plyometric* memberikan pengaruh terhadap peningkatan keterampilan motorik yaitu *vertical jump*, lompat jauh, dan *sprint* dengan menggunakan latihan *plyometric single-leg butt kick*, *single-leg hop progression*, *single-leg diagonal hop*, *single-leg lateral hop*. Chu & Myer (2013) menunjukkan bahwa latihan *plyometric multiple box to box jump with single leg landing* meningkatkan daya ledak otot tungkai dan kecepatan. Hasil penelitian Impellizzeri, (2012) latihan satu kaki dalam program latihan jangka pendek akan bermanfaat dengan tujuan memperoleh kekuatan dengan cepat. Makaruk (2011) menyimpulkan bahwa hasil menunjukkan bahwa latihan *plyometric* melompat dengan menggunakan satu kaki pada wanita terlatih mengalami peningkatan lebih besar dibandingkan dengan menggunakan dua kaki dalam hal meningkatkan kecepatan dan daya ledak otot tungkai. Adapun bentuk latihan *plyometric* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *single leg hop progression* dan *multiple box to box jump with single leg landing*. Dalam pelaksanaan latihan *single leg*

hop progression dan *multiple box to box jump with single leg landing* maka otot-otot yang terlibat antara lain : 1). fleksi paha, melibatkan otot-otot *sartorius*, *iliacus*, dan *gracilis*; 2). Ekstensi lutut, melibatkan otot-otot *tensor fasciae latae*, *vastus lateralis*, *medialis*, *intermedius*, dan *rectus femoris*; 3). Ekstensi paha dan fleksi tungkai melibatkan otot-otot *biceps femoris*, *semitendoneus*, dan *semimembranosus* serta juga melibatkan otot-otot *gluteus maximus* dan *minimus*; 4). Fleksi lutut dan kaki, melibatkan otot-otot *gastrocnemius*, *peroneus* dan *soleus*, Radcliffe & Farentinos (1985).

Latihan *resistance* dikenal juga sebagai latihan kekuatan atau latihan beban (*weight training*) yang kerap digunakan sebagai metode latihan yang efektif untuk mengembangkan kebugaran otot, Bird, et al, (2009). Berdasarkan hasil penelitian (Taheri, et al, 2014), menyimpulkan bahwa model latihan *resistance* untuk peningkatan kelincahan, kecepatan dan daya ledak otot tungkai menggunakan latihan *as smith press*, *seated press*, *squat*, *lying dumbbell leg cruel*, *leg extension*, *leg press*, *standing barbell curl*, *lying barble extension and sit up*, memberikan pengaruh terhadap peningkatan kelincahan, kecepatan dan daya ledak otot tungkai. Sementara itu penelitian yang dilakukan Haghighi, et al (2012), menyimpulkan bahwa model latihan *resistance* untuk peningkatan kecepatan menggunakan latihan *leg extension*, *leg curls*, *leg press and seated calf raises*, memberikan pengaruh terhadap peningkatan kecepatan. Bentuk latihan *resistance* yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah latihan *leg press* dan *seated calf raises*. Dalam pelaksanaan latihan *leg press* maka otot-otot yang terlibat, antara lain : *Quadriceps*, *gluteal*, *soleus*, *hamstring*, and *gastrocnemius*, (Glenn, 2007). Sedangkan latihan *seated calf raises* maka otot-otot yang terlibat, antara lain : *Soleus*, *Gastrocnemius*, and *Quadriceps Femoris* (Delavier, 2006).

Kenyataan di lapangan bahwa latihan yang dilakukan selama ini masih konvensional. Maksudnya konvensional adalah atlet datang ke lapangan, kemudian melakukan pemanasan, lari-lari kecil, dan langsung bermain bola. Sehingga program latihan *plyometric* dan *resistance* ini belum pernah dilatihkan sebelumnya di *club* sepakbola PSGS Gunungsari dan Barracuda Mangsit. Latihan *plyometric* dan *resistance* ini merupakan salah satu bentuk latihan yang sering dipakai dalam meningkatkan kecepatan dan daya ledak otot tungkai. Untuk itu peneliti tertarik untuk mengaplikasikan program latihan *plyometric* dan *resistance* ini pada *club* sepakbola PSGS Gunungsari dan Barracuda Mangsit. Selain itu peneliti ingin membuktikan teori yang ada, dikatakan bahwa program latihan *plyometric* dan *resistance* dapat meningkatkan kecepatan dan daya ledak otot tungkai, (Taheri, et al 2014).

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka peneliti ingin memberi alternatif latihan untuk peningkatan kondisi fisik secara khusus dalam meningkatkan kecepatan dan daya ledak otot tungkai. Berdasarkan beberapa cabang olahraga yang membutuhkan kecepatan dan daya ledak otot tungkai, peneliti lebih mengarahkan sampel penelitian ini ke cabang olahraga sepakbola yaitu pada pemain sepakbola PSGS Gunungsari dan Barracuda Mangsit Kabupaten Lombok Barat. Sehingga peneliti tertarik untuk meneliti pengaruh metode latihan *plyometric* (*single leg hop progression* dan *multiple box to box jump with single leg landing*) dan *resistance* (*leg press* dan *seated calf raises*) terhadap peningkatan kecepatan dan daya ledak otot tungkai.

KAJIAN PUSTAKA

Latihan adalah proses penyempurnaan berolahraga melalui pendekatan ilmiah, khususnya prinsip-prinsip pendidikan, secara teratur dan terencana sehingga mempertinggi kemampuan dan kesiapan olahragawan, (Ambarukmi, et al, 2007). Sedangkan menurut Bompa dan Haff (2009) latihan adalah proses yang terorganisir dimana tubuh dan pikiran terus menerus dihadapkan pada tekanan dari berbagai volume (kuantitas) dan intensitas. Latihan atau *training* adalah

penerapan dari suatu perencanaan untuk meningkatkan kemampuan berolahraga yang berisikan materi teori dan praktek, metode, dan aturan pelaksanaan sesuai dengan tujuan dan sasaran yang akan dicapai (Sukadiyanto dan Muluk, 2011). Sedangkan pendapat dari Chu & Myer (2013) "latihan merupakan suatu kegiatan yang sistematis dalam waktu yang panjang, ditingkatkan secara bertahap dan perorangan, yang bertujuan membentuk manusia yang berfungsi fisiologis dan psikologisnya untuk memenuhi tuntutan tugas".

Plyometric adalah teknik latihan yang digunakan oleh atlet di semua jenis olahraga untuk meningkatkan kekuatan dan daya ledak (Chu & Myer, 2013). Sedangkan menurut Radcliffe dan Farentinos (1985), latihan *Plyometric* adalah suatu latihan yang memiliki ciri khusus, yaitu kontraksi otot yang sangat kuat yang merupakan respon dari pembebanan dinamik atau regangan yang cepat dari otot-otot yang terlibat.

Sedangkan menurut Bird, et al (2005) menjelaskan bahwa latihan *resistance* dikenal juga sebagai latihan kekuatan atau latihan beban (*weight training*) yang kerap digunakan sebagai metode latihan yang efektif untuk mengembangkan kebugaran otot. Menurut Hoffman (2012) latihan beban merupakan modalitas olahraga yang terkenal dengan perannya dalam meningkatkan kinerja dengan meningkatkan kekuatan otot, *power*, kecepatan, *hipertrofi*, daya tahan otot, kinerja motor, keseimbangan dan koordinasi

Kecepatan adalah kemampuan otot untuk menjawab rangsang dalam waktu sesingkat mungkin, (Sukadiyanto dan Muluk, 2011). Maksim (2012) juga mengungkapkan pendapatnya tentang pengertian kecepatan, yaitu kemampuan untuk melakukan gerakan-gerakan yang sejenis secara berturut-turut dalam waktu sesingkat-singkatnya, atau kemampuan untuk menempuh jarak dengan cepat

Daya ledak otot (*muscular power*) adalah kombinasi kekuatan dan kecepatan, (NSCA, 2007; Bompa, 2009). Sedangkan menurut Roesdiyanto dan Budiwanto (2008) mengatakan bahwa daya ledak merupakan suatu faktor yang sangat penting untuk

menghasilkan seorang atlet, bagaimana seorang atlet dapat melempar lebih jauh, dapat melompat lebih tinggi dan dapat berlari lebih cepat, atau seorang perenang dapat berenang dengan cepat, semuanya itu memerlukan kemampuan *power* (daya ledak otot). *Power* adalah kemampuan membangkitkan energi yang cukup agar dapat mencapai suatu prestasi atau tugas spesifik dalam waktu yang sesingkat mungkin, (NSCA, 2007).

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan menggunakan metode eksperimen semu (*quasi experimental design*). Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen semu (*quasi experiment*) dengan rancangan penelitian menggunakan *matching-only design* (Maksum, 2012). Rancangan penelitian tersebut dapat digambarkan sebagai berikut:

<i>M</i>	T1₁	X1	T2₁
	T1₂	X2	T2₂
	T1₃	-	T2₃

Keterangan:

M : *Matching*

T1₁ : Kelompok 1 *pretest* kecepatan dan daya ledak otot tungkai

T1₂ : Kelompok 2 *pretest* kecepatan dan daya ledak otot tungkai

T1₃ : Kelompok 3 *pretest* kecepatan dan daya ledak otot tungkai

X1 : Latihan *plyometric* dan *resistance*

X2 : Latihan *plyometric* dan *resistance*

- : Latihan Konvensional (program latihan biasanya tanpa ada tambahan latihan *plyometric* dan *resistance*).

T2₁ : Kelompok 1 *posttest* kecepatan dan daya ledak otot tungkai

T2₂ : Kelompok 2 *posttest* kecepatan dan daya ledak otot tungkai

T2₃ : Kelompok 3 *posttest* kecepatan dan daya ledak otot tungkai

Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pemain/atlet *club* sepakbola PSGS Gunungsari dan Barracuda Mangsit Kabupaten Lombok Barat, dengan total

keseluruhan berjumlah 42 orang, dengan karakteristik usia pemain/atlet yaitu berusia 16 – 19 tahun. Adapun pembentukan grup dalam penelitian ini akan membagi tiga kelompok yaitu kelompok eksperimen 1, eksperimen 2, dan kelompok kontrol, maka *pairing* yang digunakan ialah *ordinal pairing*. Menurut Riyanto (2007) *ordinal pairing* adalah salah satu cara yang digunakan untuk mengelompokkan sampel dengan sistem rangking. Berdasarkan teknik *ordinal pairing*, maka sampel dalam penelitian ini akan dikelompokkan sebagai berikut kelompok A = 14 orang diberi perlakuan program latihan *plyometric*, kelompok B = 14 orang diberi perlakuan program pelatihan *resistance*. Kelompok C = 14 orang sebagai kelompok kontrol.

Pelaksanaan Pelatihan

Pelaksanaan latihan *plyometric* dan *resistance* terhadap peningkatan kecepatan dan daya ledak otot tungkai dapat dilakukan dengan memperhatikan intensitas maksimal dari masing-masing individu, untuk latihan *plyometric* dan latihan *resistance* menggunakan intensitas 30%-60% dari 1 RM. Sedangkan pada latihan *plyometric*, cara yang digunakan untuk memonitoring volume pada saat latihan yaitu menggunakan penghitungan *foot contact* (kontak kaki). Peningkatan pembebanan dilakukan setiap 2 minggu. Durasi latihan menggunakan 8 minggu program latihan, sedangkan frekuensi latihan menggunakan 3 kali per minggu dengan metode selang sehari yaitu untuk latihan *plyometric* dilakukan pada hari Selasa, Kamis dan Sabtu sedangkan untuk latihan *resistance* dilakukan pada hari Senin, Rabu dan Jum'at. Set *power* yang digunakan yaitu 3, waktu istirahat yang digunakan yaitu 1 menit dan irama yang di gunakan dalam penelitian ini yaitu irama cepat karena dasar dari penelitian ini adalah *power*.

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini berlangsung, di IKIP Mataram untuk pengambilan data *pretes* dan *posttes* daya ledak otot tungkai, di lapangan Atletik Mataram untuk pengambilan data *pretes* dan *posttes* kecepatan, sedangkan untuk latihannya dilakukan di lapangan lingkungan SMAN 1 Gunungsari. Penelitian

dilaksanakan selama 10 minggu dari tanggal 22 Januari – 24 Maret 2015, dengan rincian, 8 minggu untuk perlakuan (*treatment*) dengan frekuensi 24 kali pertemuan yang dilaksanakan 3 kali dalam seminggu.

Instrumen Penelitian

1. Pengukuran kecepatan menggunakan lari *sprint* 30 meter.
2. Pengukuran daya ledak otot tungkai menggunakan *jump df*

Teknik Analisis Data

Sesuai dengan hipotesis dan jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini, maka analisis statistik yang digunakan untuk mengetahui pengaruh pelatihan *plyometric* dan *resistance* terhadap peningkatan kecepatan dan daya ledak otot tungkai pada pemain *club* sepakbola PSGS Gunungsari dan Barracuda Mangsit Kabupaten Lombok Barat, adalah uji-t *paired sample test*, keputusan penolakan hipotesis pada $\alpha = 0,05$. Untuk hipotesis satu sampai empat yang membandingkan dua sampel dan untuk hipotesis lima dan enam menggunakan *Analisis of Varians (Anova)* dengan taraf signifikansi 5 % karena membandingkan lebih dari dua sampel dan analisis data ini menggunakan fasilitas SPSS 20.0.

HASIL PENELITIAN

Deskripsi data yang akan disajikan berupa data hasil tes kecepatan dan daya ledak otot tungkai sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*) diberikan perlakuan pada masing-masing kelompok yang meliputi: kelompok I latihan *plyometric*, kelompok II latihan *resistance*, Penelitian ini dilakukan pada pemain *club* sepakbola PSGS Gunungsari dan Barracuda Mangsit Kabupaten Lombok Barat, sebanyak 42 orang dan dibagi menjadi 3 kelompok, dan masing-masing kelompok berjumlah 14 orang.

Dalam penelitian ini akan dibahas hasil penelitian yang mencakup deskripsi data, analisis data, pengujian prasyarat analisis, dan pengujian hipotesis berdasarkan hasil dan interpretasi data dengan menggunakan Microsoft Excel 2010 dan SPSS 20.

Analisis

1. Data Tes Awal dan Tes Akhir Kelompok Eksperimen I Yaitu Latihan *Plyometric*.

Kelompok Eksperimen I							
No	Nama	Kecepatan		Selisih (D)	Daya Ledak Otot Tungkai		Selisih (D)
		Tes Awal	Tes Akhir		Tes Awal	Tes Akhir	
1	RM	4.43	4.2	0.23	96.63	106.32	9.69
2	B	4.56	4.29	0.27	91.36	100.01	8.65
3	ARF	4.67	4.32	0.35	96.63	101.86	5.23
4	RR	4.49	4.22	0.27	84.48	90.31	5.83
5	AG	4.74	4.39	0.35	91.82	99.65	7.83
6	AEP	4.74	4.38	0.36	86.44	93.78	7.34
7	MSR	4.7	4.42	0.28	84.02	93.09	9.07
8	IMD	4.87	4.46	0.41	87.79	101.86	14.07
9	SH	4.83	4.43	0.4	84.29	89.92	5.63
10	MY	4.81	4.63	0.18	77.46	86.71	9.25
11	LZU	4.86	4.55	0.31	79.71	92.38	12.67
12	RC	4.85	4.52	0.33	72.76	80.58	7.82
13	MZT	4.8	4.58	0.22	69.71	77.91	8.2
14	KA	5.02	4.59	0.43	73.11	82.14	9.03
Rerata		4.74	4.43	0.31	84.02	92.61	8.59
Standar Deviasi		0.16	0.14		8.62	8.69	

Dari tabel di atas, diketahui bahwa nilai rata-rata (*mean*) kecepatan kelompok eksperimen I pada *pretest* lebih besar daripada *posttest* yaitu sebesar 4.74 detik dengan 4.43 detik sedangkan daya ledak otot tungkai pada *pretest* lebih kecil daripada *posttest* yaitu sebesar 84.02 *joule* dengan 92.61 *joule*. Hasil tersebut dapat di ambil sebuah simpulan bahwa dalam pemberian latihan *plyometric* dengan perlakuan selama delapan minggu pelatihan dengan frekuensi tiga kali seminggu pada kelompok eksperimen 1, dapat meningkatkan kecepatan dan daya ledak otot tungkai.

2. Data Tes Awal dan Tes Akhir Kelompok Eksperimen II Yaitu Latihan *Resistance*

Kelompok Eksperimen 2							
No	Nama	Kecepatan		Selisih (D)	Daya Ledak Otot Tungkai		Selisih (D)
		Tes Awal	Tes Akhir		Tes Awal	Tes Akhir	
1	HJ	4.48	4.4	0.08	96.99	104.21	7.22
2	NS	4.77	4.65	0.12	104.75	110.65	5.9
3	LAS	4.69	4.46	0.23	96.63	101.86	5.23
4	H	4.84	4.54	0.3	102.88	107.9	5.02
5	DK	4.85	4.56	0.29	95.08	98.62	3.54
6	H	4.86	4.55	0.31	92.72	100.94	8.22
7	M	4.4	4.31	0.09	67.92	72.61	4.69
8	RH	4.8	4.55	0.25	85.23	88.89	3.66
9	MZ	4.74	4.56	0.18	79.51	81.26	1.75
10	MM	5.13	4.78	0.35	95.22	95.09	-0.13
11	ZA	4.85	4.76	0.09	78.91	85.41	6.5
12	GR	5.06	4.79	0.27	83.67	89.47	5.8
13	LMR	4.92	4.66	0.26	75.88	84.6	8.72
14	NZ	4.93	4.65	0.28	72.76	77.46	4.7
Rerata		4.81	4.59	0.22	87.73	92.78	5.06
Standar Deviasi		0.20	0.14		11.58	11.73	

Dari tabel di atas, diketahui bahwa nilai rata-rata (*mean*) kecepatan kelompok

eksperimen II pada *pretest* lebih besar daripada *posttest* yaitu sebesar 4.81 detik dengan 4.59 detik sedangkan daya ledak otot tungkai pada *pretest* lebih kecil daripada *posttest* yaitu sebesar 87.73 *joule* dengan 92.78 *joule*. Hasil tersebut dapat di ambil sebuah simpulan bahwa dalam pemberian latihan *resistance* dengan perlakuan selama delapan minggu pelatihan dengan frekuensi tiga kali seminggu pada kelompok eksperimen II, dapat meningkatkan kecepatan dan daya ledak otot tungkai.

Pengujian Hipotesis

1. Pengaruh Program Latihan *Plyometric* dan *Resistance* Terhadap Kecepatan dan Daya Ledak Otot Tungkai.

Untuk mengetahui pengaruh program latihan *plyometric* dan *resistance*, maka langkah pengujiannya menggunakan *uji-t* yang dalam SPSS disebut sebagai *paired t-test*. Adapun hasil pengolahan datanya pada tabel di bawah ini:

Tabel Hasil Uji Beda Rerata Sampel Berpasangan Kecepatan.

Vertikal		Mean	Sig(2-tailed)	keterangan
Kelompok I	Tes awal	4.7407	0.000	Signifikan
	Tes akhir	4.4271	0.000	
Kelompok II	Tes awal	4.8086	0.000	Signifikan
	Tes akhir	4.5871	0.000	
Kelompok III	Tes awal	4.8200	0.000	Signifikan
	Tes Akhir	4.6929	0.000	

Tabel Hasil Uji Beda Rerata Sampel Berpasangan Daya Ledak Otot Tungkai.

Horizontal		Mean	Sig(2-tailed)	keterangan
Kelompok I	Tes awal	84.0162	0.000	Signifikan
	Tes akhir	92.6092	0.000	
Kelompok II	Tes awal	87.7254	0.000	Signifikan
	Tes akhir	92.7830	0.000	
Kelompok III	Tes awal	88.0277	0.000	Signifikan
	Tes Akhir	90.4935	0.000	

Berdasarkan tabel di atas terdapat perbedaan sebelum dan setelah perlakuan dari masing-masing variabel *dependent* (kecepatan dan daya ledak otot tungkai) baik pada kelompok eksperimen I maupun kelompok eksperimen II. Hal ini menunjukkan bahwa

tingkat signifikansi dari masing-masing variabel sebesar 0,000 atau dengan kata lain $P < 0,05$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan setelah diberi program latihan *plyometric* dan *resistance*. Namun demikian pada kelompok kontrol juga ada perbedaan, walaupun perbedaannya relatif kecil jika dibandingkan pada kedua kelompok eksperimen.

2. Hasil Uji Beda Rerata antar Kelompok (Anova)

Untuk mengetahui perbedaan variabel *dependent* antar kelompok digunakan analisis varians. Sebagaimana yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa untuk menguji hipotesis dapat dilakukan setelah data berdistribusi normal dan homogen. Oleh karena kriteria tersebut telah terpenuhi maka langkah selanjutnya dapat dipergunakan *One Way Anova*. Untuk keperluan *One Way Anova*, maka data kelompok kontrol diuji secara bersama-sama dengan data kedua kelompok eksperimen. Adapun hasil dari uji *One Way Anova* adalah menguji perbedaan perbedaan hasil selisih dari variabel terikat yaitu kecepatan dan daya ledak otot tungkai dalam kelompok didasarkan pada variabel bebas dapat dilakukan dengan uji *One Way Anova*. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel Hasil Perhitungan Uji Beda antar Kelompok Kecepatan dan Daya Ledak Otot Tungkai.

Sumber Variasi	Df	F hitung	F hitung	Sig	Sig	Keterangan
Antar Kelompok	2	15.533	22.344	0.000	0.000	Signifikan
Dalam Kelompok	39					
Total	41					

Berdasarkan tabel 4.10 di atas hasil perhitungan uji beda antar kelompok menggunakan *One Way Anova* dapat disimpulkan bahwa terdapat hasil rerata yang beda antar kelompok, karena hasil perhitungan menunjukkan nilai *Sig.* $0,000 < \text{nilai } \alpha = 0,05$ dan nilai *Sig.* $0,000 < \text{nilai } \alpha = 0,05$, maka dapat dikatakan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima. Dengan kata lain bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil latihan kelompok *plyometric*, kelompok *resistance*, dan kelompok kontrol terhadap kecepatan dan daya ledak otot tungkai.

Apabila terdapat perbedaan pengaruh antar kelompok maka analisis dilanjutkan menggunakan uji *Post Hoc Test* dengan menggunakan analisis *least significant difference* (LSD) dalam program SPSS seri 20.0, sebagai upaya untuk melihat variabel *independent* mana yang memberikan pengaruh secara signifikan terhadap peningkatan variabel *dependent*.

Hasil dari uji *post hoc* dengan LSD untuk variabel kecepatan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel Hasil Perhitungan *Post Hoc Test* Kecepatan.

Multiple Comparisons					
Dependent Variabel: Kecepatan.					
	(I) Kelompok Latihan	(J) Kelompok Latihan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
LSD	Plyometric	Resistance	.07729	.03249	.022
		Kontrol	.18452	.03347	.000
	Resistance	Plyometric	-.07729	.03249	.022
		Kontrol	.10723	.03113	.001
	Kontrol	Plyometric	-.18452	.03347	.000
		Resistance	-.10723	.03113	.001

Dari tabel di atas menunjukkan bahwa adanya perbedaan yang signifikan diantara ketiga kelompok. Perbedaan tersebut dapat dilihat dari *mean difference*. Sehingga dari *mean difference* tersebut memberikan sebuah makna perbedaan pengaruh terhadap peningkatan kecepatan antar kelompok. Hal ini dapat diketahui dari nilai *mean difference* bahwa kelompok latihan *Plyometric* lebih optimal dalam meningkatkan kecepatan dibandingkan dengan latihan *resistance* dan kelompok kontrol. Berikut tabel hasil Uji *Post Hoc Test* daya ledak otot tungkai.

Tabel Hasil Perhitungan *Post Hoc Test* Daya Ledak Otot Tungkai.

Multiple Comparisons					
Dependent Variabel: Daya Ledak Otot Tungkai.					
	(I) Kelompok Latihan	(J) Kelompok Latihan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
LSD	Plyometric	Resistance	3.08687	.89013	.001
		Kontrol	6.12429	.91698	.000
	Resistance	Plyometric	-3.08678	.89013	.001
		Kontrol	3.03741	.85303	.001
	Kontrol	Plyometric	-6.12429	.91698	.000
		Resistance	-3.03741	.85303	.001

Dari tabel di atas menunjukkan bahwa adanya perbedaan yang signifikan diantara ketiga kelompok. Perbedaan tersebut dapat dilihat dari *mean difference*. Sehingga dari *mean difference* tersebut memberikan sebuah makna perbedaan pengaruh terhadap peningkatan daya ledak otot tungkai antar kelompok. Dengan demikian dari hasil uji beda *dependent* antar kelompok dari variabel *dependent* disimpulkan bahwa kelompok latihan *Plyometric* memberikan peningkatan yang signifikan dari latihan *Resistance* maupun kelompok kontrol terhadap kecepatan dan daya ledak otot tungkai.

DISKUSI HASIL PENELITIAN

A. Pengaruh Latihan *Plyometric* terhadap Peningkatan Kecepatan dan Daya Ledak Otot Tungkai.

Setelah diberikan latihan *plyometric* selama delapan minggu dengan frekuensi latihan tiga kali per minggu, menunjukkan terjadinya peningkatan yang signifikan terhadap kecepatan dan daya ledak otot tungkai. Temuan bahwa latihan *plyometric* dapat meningkatkan kecepatan dan daya ledak otot tungkai, sejalan dengan pendapat Taheri, et al (2014), dalam jurnal penelitiannya ditunjukkan bahwa latihan *plyometric* selama delapan minggu dengan frekuensi latihan tiga hari seminggu telah memberikan kontribusi terhadap peningkatan kecepatan dan daya ledak otot tungkai. Sehingga temuan ini konsisten dengan penelitian sebelumnya oleh Andrejic (2012), Chelly, et al (2010), Sankarmani, et al (2012), Faigenbaum, et al (2007), Emilio, et al (2012), Rajamohan, et al (2010), College, et al (2012), dan Campo et al. (2009), Sidon dan Brid (2004), serta Thomas et al (2008) dalam Zearei, et al (2013). Latihan *plyometric* yang digunakan dalam penelitian ini yaitu latihan *single leg hop progression* dan *multiple box to box jump with single leg landing*. Latihan ini melompat dengan menggunakan satu kaki dengan melewati rintangan *cones* dan *box*, latihan *plyometric* yang melewati rintangan apabila menggunakan satu kaki akan mengalami peningkatan lebih besar dibandingkan dengan menggunakan dua kaki. Bayangkan saja seseorang yang melompat

dengan irama yang cepat yang harus mengangkat berat keseluruhan badannya dengan menggunakan satu kaki, ini pasti latihan yang sangat efektif dalam peningkatan kecepatan dan daya ledak otot tungkai. Sedangkan komponen otot tungkai secara umum yang terlibat dalam pelaksanaan latihan *single leg hop progression* dan *multiple box to box jump with single leg landing* sangat mendukung untuk peningkatan kecepatan dan daya ledak otot tungkai, antara lain : otot-otot *sartorius, iliacus, gracilis, tensor fasciae latae, vastus lateralis, medialis, intermedius, rectus femoris, biceps femoris, semitendoneus, semimembranosus, gluteus maximus, minimus, gastrocnemius, peroneus* dan *soleus*.

Sistem Energi untuk latihan *plyometric* adalah anaerobik (ATP-PC) (Sandler, 2005). Anaerobik merupakan jumlah energi yang terbebaskan oleh proses metabolik seluler tanpa melibatkan oksigen (Kusnanik, et al, 2011). Sehingga Anaerob bisa dibilang sistem energi serabut otot cepat yang tidak membutuhkan oksigen (O₂).

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, serta dukungan dari penelitian-penelitian sebelumnya, menunjukkan bahwa terdapat peningkatan kecepatan dan daya ledak otot tungkai sebagai akibat pemberian latihan *plyometric*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa latihan *plyometric* berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kecepatan dan daya ledak otot tungkai.

B. Pengaruh Latihan Resistance terhadap Peningkatan Kecepatan dan Daya Ledak Otot Tungkai.

Setelah diberikan latihan *resistance* selama delapan minggu dengan frekuensi latihan tiga kali per minggu, menunjukkan terjadinya peningkatan yang signifikan terhadap kecepatan dan daya ledak otot tungkai. Temuan bahwa latihan *resistance* dapat meningkatkan kecepatan dan daya ledak otot tungkai, sama dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Haghghi et al (2012), Faigenbaum, et al (2007), Rajamohan, et al (2010), Channell dan Barfield (2008), College, et al (2012), Taheri, et al (2014), dan Wilson et al. (1933), Wretenberg (1996),

Matavulj, et al (2001) serta Ronnestad, et al (2008) dalam Zearei, et al (2013).

Latihan *resistance* yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *leg press* dan *seated calf raises*. Latihan *leg press* dan *seated calf raises* adalah latihan yang dapat meningkatkan kemampuan kaki untuk memberikan dampak kinerja otot yang dapat meningkatkan seseorang dalam melakukan kegiatan olahraga khususnya olahraga yang mengandalkan fungsi kaki. Latihan *leg press* dan *seated calf raises* secara teoritis dapat memberikan peningkatan kecepatan dan daya ledak otot tungkai. Latihan *leg press* cenderung menguatkan kekuatan kinerja otot tungkai bagian atas sedangkan *seated calf raises* cenderung menguatkan kinerja otot tungkai bagian bawah. Komponen otot tungkai secara umum yang terlibat dalam pelaksanaan latihan *leg press* dan *seated calf raises* terhadap peningkatan kecepatan dan daya ledak otot tungkai, antara lain : *Quadriceps, gluteal, soleus, hamstring, gastrocnemius, and Quadriceps Femoris*.

Sistem Energi untuk latihan *resistance* menghasilkan perubahan kapasitas anaerobik, peningkatan sistem *phosphagen* (ATP-PC), dan sistem asam laktat (*glycolysis*), (Fox, 1993). Anaerobik merupakan jumlah energi yang terbebaskan oleh proses metabolik seluler tanpa melibatkan oksigen (Kusnanik, et al, 2011). Sehingga Anaerob bisa dibilang sistem energi serabut otot cepat yang tidak membutuhkan oksigen (O₂).

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, serta dukungan dari penelitian-penelitian sebelumnya, menunjukkan bahwa terdapat peningkatan kecepatan dan daya ledak otot tungkai sebagai akibat pemberian latihan *resistance*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa latihan *resistance* berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kecepatan dan daya ledak otot tungkai.

C. Pengaruh Latihan Yang Diberikan Pada Kelompok Kontrol Terhadap Peningkatan Kecepatan dan Daya Ledak Otot Tungkai.

Menurut pengamatan peneliti dari hasil data penelitian terhadap latihan yang diberikan oleh kelompok kontrol mengalami peningkatan tetapi tidak signifikan. Menurut

analisa pengamatan peneliti terhadap kelompok kontrol yang mengalami peningkatan diakibatkan karena latihan yang diberikan kelompok kontrol yang terdiri dari latihan variasi dalam teknik dasar permainan sepakbola dan permainan (*game*), dapat memberikan manfaat untuk meningkatkan kecepatan dan daya ledak otot tungkai. Analisa peneliti terhadap latihan yang diberikan oleh kelompok kontrol, secara tidak sadar mereka yang melakukan latihan variasi teknik dasar sepakbola dan bermain sepakbola yang kegiatan latihannya yaitu lari kesana kemari, menendang, melompat, dan kontak fisik dengan rekannya, apabila dilakukan dengan serius menurut peneliti sudah pasti memberikan dampak, hal ini terbukti dalam penelitian ini. Selain itu juga faktor lain yang mendukung sampel kelompok kontrol mengalami peningkatan yaitu keseriusan mereka dalam berlatih untuk meningkatkan kemampuan pribadinya, selain mengikuti latihan dalam penelitian ini mereka juga rutin latihan di *club* sepakbolanya masing-masing.

Berdasarkan pendapat itulah yang membuat kelompok kontrol mengalami peningkatan terhadap kecepatan dan daya ledak otot tungkai.

D. Perbedaan Pengaruh antara Latihan *Plyometric* dan *Resistance* terhadap Peningkatan Kecepatan dan Daya Ledak Otot Tungkai.

Untuk mengetahui latihan apa yang lebih efektif dalam meningkatkan kecepatan dan daya ledak otot tungkai, maka dilakukan uji *post hoc* dengan analisis LSD. Hasil LSD menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kecepatan dan daya ledak otot tungkai.

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya dan pada nilai *mean difference* pada uji LSD, dapat disimpulkan bahwa kelompok latihan *plyometric* lebih efektif dalam peningkatan kecepatan dan daya ledak otot tungkai, dibandingkan dengan kelompok latihan *resistance* maupun kelompok kontrol.

SIMPULAN

1. Terdapat pengaruh yang signifikan latihan *plyometric* terhadap peningkatan kecepatan.
2. Terdapat pengaruh yang signifikan latihan *plyometric* terhadap peningkatan daya ledak otot tungkai.
3. Terdapat pengaruh yang signifikan latihan *resistance* terhadap peningkatan kecepatan.
4. Terdapat pengaruh yang signifikan latihan *resistance* terhadap peningkatan daya ledak otot tungkai.
5. Terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan latihan *plyometric* dan *resistance* terhadap peningkatan kecepatan. Pengaruh latihan *plyometric* lebih efektif dalam meningkatkan kecepatan bila dibandingkan dengan latihan *resistance*.
6. Terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan latihan *plyometric* dan *resistance* terhadap peningkatan daya ledak otot tungkai. Pengaruh latihan *plyometric* lebih efektif dalam meningkatkan daya ledak otot tungkai bila dibandingkan dengan latihan *resistance*.

DAFTAR PUSTAKA

- ACSM (American College of Sport Medicine). 2012. "*Foundation of Strength Training and Conditioning*". USA: American College of Sports Medicine. Halaman. 75, 80.
- Ambarukmi, D, H., Pasurney. P., Sidik. D. Z., Irianto, D. P., Dewanti., Sunyoto., Sulistyanto. D, dan Harahap. 2007. "*Pelatihan Pelatih Fisik Level 1*". Jakarta: Asdep Pengembangan Tenaga dan Pembinaan Keolahragaan Deputi Bidang Peningkatan Prestasi dan IPTEK Olahraga Kementerian Pemuda dan Olahraga. Halaman. 2, 20, 21.
- Andrejic, O. 2012. "*Effect of a Plyometric and Strength Training Program on the Fitness performance In Young Basketball Players*". Physical Education and Sport Vol. 10, No 3, 2012, pp. 221-229.
- Asadi,A., and Arazi, A. 2012. "*Effect of High Intensity Plyometric Training on Dinamic Balance, Agility, Vertical*

- Jump and Sprint Performance In Young Male Basketball Players*". *Journal of Sport and Health Research*. 2012, 4(1):35-44.
- ASCA (Australian Strength & Conditioning Association). 2010. "*International Conference on Applied Strength and Conditioning*". Australia: ASCA. Halaman. 105, 107.
- Bird, S.P., Tarpenning, K.M., & Marino, F.E. 2009. "*Designing Resistance Training Programmes to Enhance Muscular Fitness a Review of the Acute Programme Variable*". *Sport Medicine*. 35 (10): 841-845.
- Bompa, and Haff, G, 2009. "*Theory and Methodology of Training*". United States: Human Kinetics. Halaman. 95, 103, 206, 210.
- Bompa, T. O. 1999. "*Periodization Theory and Methodology of Training*". Illinois: Kendall Hunt Publishing Company. Halaman. 95, 105, 111.
- Channell, T, Brian., and Barfield, P, J. 2008. "*Effect Of Olympic And Traditional Resistance Training On Vertical Jump Improvement In High School Boys*". *Journal of Strength and Conditioning Research* 22(5)/1522–1527.
- Chlely, M.S., Ghenem, M.A., Abid, K., Hermassi, S., Tabka, Z., and Shephard, R. J. 2010. "*Effects of In-Season Short-Term Plyometric Training Program on Leg Power, Jump- and Sprint Performance of Soccer Players*". *Journal of Strength and Conditioning Research*. 24(10)/2670-2676.
- Chu, D, A, and Myer, G, D., 2013. "*Plyometrics*". United States: Human Kinetics. Halaman. 67, 83, 94, 164, 191.
- Chu, D, A. 1992. "*Jumping Into Plyometric*". United States: Human Kinetics. Halaman. 83, 121, 150.
- College, Saha, Meghnad, W.B., Shaikh, Alauddin., Mallick, Islma, Nazrul. 2012. "*Effects of Plyometrics Training and Weight Training on selected Motor Ability Components among University Male Students*". *International Journal of Advancements in Research & Technology*. 2012. Vol 1, No. 1 2278-7763.
- Faigenbaum, A. D., Farland, J. E., Keiper, F. B., Tevlin., W., Ratamess, W. E., Kang, J., and Hoffman, J. R. 2007. "*Effect 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* (2007) 6, 519-525.
- Hadi, S. 2004. "*Metodelogi Research*". Yogyakarta: Andi. Halaman. 184.
- Haghighi, Asghar., Moghadasi, Mehrzad., Nikseresht, Asghar., Torkfar, Ahmad., Haghighi, Mustofa., (2012). "*Effects of plyometric versus resistance training on sprint and skill performance in young soccer players*". *European Journal of Experimental Biology*, 2012, 2 (6):2348-2351.
- Hoffman, J.R. 2012. "*Science of Strength and Conditioning Series NSCA's Guide to Program Design*". United States: Human Kinetics. Halaman. 110, 113.
- Ilene, C., Ling-Hong, T., Hiroto, H., Hong, Y., & Keith, L. L.. 2007. "*Monitoring Athletes' Physiological Responses to Endurance Training With Genomic-Wide Expression Data*". *International Journal of Sport Science and Engineering*. Vol. 01 No. 03, pp. 147-156.
- Impellizzeri, M, F., Rampinini, E., Castagna, C., Martino, F., Fiorini, S., Wisloff, U. 2008. "*Effect of plyometric training on sand versus grass on muscle soreness and jumping and sprinting ability in soccer players*". *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2008 ; 42 : 42 – 46. Doi : 10 . 1136 /bjsm. 2007. 038497.
- Katis, Athanasios and Kellis, Eleftherios. 2009. "*Effects of small-sided games on physical conditioning and performance in young soccer players*". *Journal of Sports Science and Medicine* (2009) 8, 374-380.

- Kraemer, R., Ratamess, N., & French, K. 2002. "Resistance Training for Health and Performance". *Current Sport Medicine Reports*. ISSN 1537-890x. Vol. I: 165-171.
- Kumar, R. 2013. "The Effect of 6 week Plyometric Training Program on Agility of Collegiate Soccer Players". *International Journal of Behavioural Social and Movement Sciences*. ISSN: 2277-7547. Vol. 02 Januari 2013 Issue 01. 170-176.
- Kusnanik, N. W., Nasution, J., & Hartono, S. 2011. "Dasar-dasar Fisiologi Olahraga". Surabaya: UNESA University Press. Halaman. 112, 126, 125.
- Lopez, Martinez, J., Emilio., Martinez, Benito, Elisa., Contreas, Hita, Fidel., Sanchez, Lara, Amador., and Amat, Martinez, Antonio. 2012. "Effects of electrostimulation and plyometric training program combination on jump height in teenage athletes". *Journal of Sports Science and Medicine*. Vol. 11, 727-735.
- Makaruk H, Winchester JB, Sadowski J, Czaplicki A, Sacewicz T. 2011. "Effect of Unilateral and Bilateral plyometric training on power and jumping ability women". *Journal Of Strength And Conditioning Research*, 2011; 25: 3311-3318.
- Maksum, Ali. 2012. "Metodologi Penelitian Dalam Olahraga". Surabaya: Unesa University Press. Halaman. 65, 67, 69, 98, 120, 156, 162.
- Markovic, G., Jukic, I., Milanovic, D., and Meticos, D. 2005. "Effect of Sprint and Plyometric Training on Morphological Characteristics in Physically Active Men". *Kineology* 37 (2005) 1: 32-39.
- Mitra, Bandyopadhyay dan Gayen. 2013. "Effect of Plyometric Training and Resistance Training on Agility of Basketball Players". *Journal of Academic Sports Scholar*. ISSN: 2277-3665. Vol. 1, Issue. 12, Marc 2013.
- Porter, M. M. 2006. "Power Training for Older Adults". *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* Halaman. 87, 88, 94.
- Radcliffe, J. C., Farentinos, R. C. 1999. "High Powered Plyometrics". *Amerika: Human Kinetics*. Halaman. 68, 77, 89..
- Rahimi, R., & Behpur, N. 2005. "The Effects of Plyometric, Weight and Plyometric-Weight Training on Anaerobic Power and Muscular Strength". *Series: Physical Education and Sport*. Vol. 3, No 1, pp. 81-91.
- Rimmer, Edwin., and Sleivert, Gordon. 2000. "Effects of a Plyometrics Intervention Program on Sprint Performance". *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2000, 14(3), 295–301.
- Riyanto, Y. 2007. "Metodologi Penelitian Pendidikan Kualitatif dan Kuantitatif". Surabaya: Unesa University Press. Halaman. 39, 40.
- Roesdiyanto & Budiyo, S. 2008. "Dasar-dasar Keperawatan Olahraga". Malang: Laboratorium Ilmu Keolahragaan Universitas Malang. Roesdiyanto, dkk. 2008. "Dasar-dasar Keperawatan Olahraga". Malang: Laboratorium Ilmu Keolahragaan Universitas Malang. Halaman. 24, 26, 50, 65, 70, 72, 75.
- Sandler, David. 2005. "Sports Power". *United States of America: Human Kinetics*. Halaman. 121, 123, 125.
- Sankarmani, B., Sheriff, S.I., Rajeev, K.R., Alagesan, J. 2012. "Effectiveness of Plyometrics and Weight Training in Anaerobic Power and Muscle Strength in Female Athletes". *International Journal of Pharmaceutical Science and Health Care Issue 2*. Vol. 2.
- Sukadiyanto dan Muluk, D. 2011. "Pengantar Teori dan Metodologi Melatih Fisik". Bandung: CV. LUBUK AGUNG. Halaman, 26, 35, 45, 60, 118.
- Taheri, Eskandar., Nikseresht, Asghar., & Khoshnam, Ebrahim. 2014. "The effect of 8 weeks of plyometric and resistance training on agility, speed and explosive power in soccer players". *European Journal of*

- Experimental Biology*, 2014, 4(1): 383-386.
- Unesa. 2014. “*Buku Pedoman Program Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya*”. Surabaya: PPS Universitas Negeri Surabaya.
- Wiriawan, O. 2005. “*Panduan Penetapan Parameter Tes Pada Pusat Pendidikan Dan Pelatihan Pelajar Dan Sekolah Khusus Olahragawan*”. Jakarta : Kemenegpora. Halaman. 75.
- Zearei., Ramezanpour., Pakdelan. 2013. “*Comparison of the Effect of Plyometric and Resistance Training on Explosive Power and Speed in Female Taekwondo Players*”. *Journal of Basic and Applied Scientific Researc*. ISSN 2090-4304. Vol 3 (1s) 339-343.