

**PELATIHAN FOOTWORK BULUTANGKIS 10 REPETISI 2 SET  
LEBIH BAIK DIBANDINGKAN 5 REPETISI 4 SET UNTUK MENINGKATKAN  
KEKUATAN OTOT TUNGKAI DAN KELINCAHAN**

**I Putu Astrawan, N Adiputra, I Made Jawi**

Program Studi Magister Fisiologi Olahraga Universitas Udayana  
e-mail: astraone@gmail.com

**ABSTRAK**

Pembelajaran pola gerak dasar bulutangkis lebih diarahkan pada cara melakukan gerakan melangkah kaki atau *footwork*. Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan pengaruh pelatihan *footwork* bulutangkis terhadap peningkatan kekuatan otot tungkai dan kelincahan. Jenis penelitian *experimental* dengan rancangan *the randomized pretest posttest control group design*. Sampel penelitian adalah mahasiswa putra bimbingan prestasi (bimpres) bulutangkis Universitas Pendidikan Ganesha (UNDIKSHA) berjumlah 42 orang dibagi 2 kelompok. Kelompok 1 diberikan pelatihan *footwork* 10 repetisi 2 set dan Kelompok 2 diberikan pelatihan *footwork* 5 repetisi 4 set, dengan frekuensi latihan 3 kali seminggu selama 6 minggu. Kekuatan otot tungkai diukur dengan alat *leg dynamometer* dan kelincahan diukur dengan tes *zig-zag run*. Hasil uji beda dengan *t-paired* intra kelompok sebelum dan sesudah pelatihan pada Kelompok 1 dan Kelompok 2 berbeda bermakna ( $p < 0,05$ ). Pada Kelompok 1, kekuatan otot tungkai (kg) dan kelincahan (detik) rerata sebelum pelatihan  $114,19 \pm 33,13$  &  $7,78 \pm 0,34$  dan sesudah pelatihan  $183,19 \pm 33,56$  &  $7,28 \pm 0,28$  dengan beda =  $69$  &  $0,50$  dan persentase peningkatan  $60\%$  &  $7\%$ . Sedangkan Pada Kelompok 2, kekuatan otot tungkai dan kelincahan rerata sebelum pelatihan  $113,05 \pm 31,30$  &  $7,74 \pm 0,38$  dan sesudah pelatihan  $141,10 \pm 34,91$  &  $7,59 \pm 0,31$  dengan beda =  $28,05$  &  $0,15$  dan persentase peningkatan  $25\%$  &  $2\%$ . Hasil peningkatan kekuatan otot tungkai dan kelincahan antar kedua kelompok sebelum dan sesudah pelatihan diuji dengan *t-independent*, dengan nilai signifikansi  $\alpha = 0,05$ . Nilai p kekuatan otot tungkai dan kelincahan pada kedua kelompok sebelum pelatihan masing-masing  $0,90$  &  $0,78$  ( $p > 0,05$ ) dan sesudah pelatihan dengan nilai  $p = 0,00$  &  $0,00$  ( $p < 0,05$ ). Dapat disimpulkan bahwa pelatihan *footwork* 10 repetisi 2 set lebih baik dibandingkan 5 repetisi 4 set untuk meningkatkan kekuatan otot tungkai dan kelincahan.

*Kata kunci: pelatihan footwork bulutangkis 10 repetisi 2 set dan 5 repetisi 4 set, kekuatan otot tungkai dan kelincahan*

**TRAINING BADMINTON FOOTWORK 10 REPETITION 2 SETS  
BETTER THAN 5 REPETITION 4 SETS FOR THE IMPROVEMENT  
OF LEG MUSCLE STRENGTH AND AGILITY**

**ABSTRACT**

The teaching of basic movements in badminton are now rather directed to the way of walk or *footwork*. This research is aiming to learn about the influence of “*footwork*” training to the improvement of leg muscles and agility. This experimental research is designed to use the *randomized pretest posttest control group design*. The research is based on 42 male badminton students bimpres of the university “UNDIKSHA”, split into 2 groups. Both groups were given different training methods, exercising 3 times a week for 6 weeks

altogether. Group 1 was given the “*footwork*” exercise 10 repetitions 2 sets and group two was given the “*footwork*” exercise 5 repetitions 4 sets. The leg muscle strength was measured with a leg dynamometer and the agility with the zigzag run test. The result of the intergroup t-paired test before and after the training shows group 1 and group 2 ( $p < 0.05$ ). For group 1, the leg muscle strength (kg) and agility (second) was in the average  $114.19 \pm 33.13$  &  $7.78 \pm 0.34$  and after the training  $183.19 \pm 33.56$  &  $7.28 \pm 0.28$  with a difference of 69 & 0.50 and with an increase 60% and 7%. On the other hand, for group 2 the leg muscle strength and agility before the training was in the average  $113.05 \pm 31.30$  &  $7.74 \pm 0.38$  and after the training  $141.10 \pm 34.91$  &  $7.59 \pm 0.31$  with a difference 28.05 & 0.15 and with an increase of 25% and 2%. The increase of the leg muscle strength and agility between both the groups before and after the training was tested with the t-independent test with a significant score of  $\alpha = 0.05$ . The average leg muscle strength and agility for both the groups before the training was  $p = 0.90$  &  $0.78$  ( $p > 0.05$ ) and after the training  $p = 0.00$  &  $0.00$  ( $p < 0.05$ ). The conclusion is training badminton *footwork* 10 repetition 2 sets better than 5 repetition 4 sets for the improvement of leg muscle strength and agility.

*Key words: badminton footwork exercise 10 repetitions 2 sets and 5 repetitions 4 sets, leg muscle strength and agility*

## PENDAHULUAN

*Footwork* merupakan dasar untuk bisa menghasilkan pukulan yang berkualitas, yaitu apabila dilakukan dalam posisi baik dan untuk bisa memukul dengan posisi baik, seorang atlet harus memiliki kemampuan bergerak cepat. Kecepatan gerak kaki tidak bisa dicapai jika *footwork*-nya tidak teratur<sup>(1)</sup>. Melakukan langkah kaki dengan kelincihan yang tinggi dibutuhkan kemampuan fisik yang bagus, semakin dini seorang atlet bulutangkis dapat menguasai langkah kaki dengan kelincihan tinggi akan semakin baik dalam mengantisipasi *shuttlecocks* yang datang. Pemain agar menguasai teknik langkah kaki yang baik, selain kondisi fisik, dibutuhkan pula kemampuan untuk mengontrol gerak bagian-bagian tubuh bawah maupun gerak tubuh secara keseluruhan, dengan kata lain dibutuhkan gerak otomatisasi yang baik untuk melakukan langkah kaki dengan kelincihan tinggi<sup>2</sup>.

Pada penelitiannya Karyono (2011) mengungkapkan permasalahan pebulutangkis di Indonesia yaitu: (1) Dalam permainan bulutangkis kemampuan langkah kaki dengan kekuatan tungkai yang tinggi sangat penting untuk mengejar *shuttlecock* ke segala penjuru lapangan; 2 Langkah kaki dengan *power* tungkai rendah secara teknik merupakan penghambat dalam mengejar

*shuttlecock* ke segala penjuru lapangan; (3) Pebulutangkis Indonesia mempunyai kendala dalam kondisi fisik terutama langkah kaki yang *power* tungkainya rendah; (4) Perlu metode latihan yang sesuai untuk meningkatkan kemampuan langkah kaki dengan kecepatan rendah dan tinggi; (5) Perlu metode latihan yang sesuai untuk meningkatkan kemampuan langkah kaki dengan kekuatan tinggi; (6) Adanya langkah kaki dengan tingkat kecepatan dan kekuatan yang berbeda menjadi peluang kendala kemampuan kelincihan bulutangkis; (7) Adanya perbedaan pendapat tentang peran kelincihan terhadap penampilan gerak pada atlet dalam tingkat keterampilan tinggi (atlet yang mahir) dan atlet dengan tingkat keterampilan rendah (atlet pemula).

Hasil observasi dan pengamatan secara langsung di lapangan ketika pelaksanaan bimpres bulutangkis berlangsung pada Mahasiswa Universitas Pendidikan Ganesha (UNDIKSHA), terdapat hal yang perlu diberi perhatian khusus yakni; di lapangan banyak kegagalan yang terjadi di dalam permainan disebabkan karena seorang pemain tidak berhasil dalam menguasai gerak badan dan langkah kakinya. Sebagian besar Mahasiswa melakukan gerakan *footwork* dengan asal-asalan, sehingga apa yang menjadi capaian gerak langkah kaki teknik bulutangkis menjadi tidak tepat sasaran. Kesalahan pada

pelaksanaan gerakan *footwork* tidak akan memberikan hasil yang maksimal, baik untuk peningkatan kekuatan otot tungkai ataupun kelincuhan yang berimbas pada cepatnya mengalami kelelahan saat latihan atau pertandingan. Terjadi pula penurunan keterampilan kelincuhan gerak kaki saat bermain, terlihat pada gerakan yang dilakukan kurang efektif dan masih belum terkoordinasi dalam praktek di lapangan. Sehubungan dengan masalah tersebut, perhatian lebih diarahkan kepada masalah metode latihan dengan alternatif terhadap peningkatan komponen kondisi fisik, di mana dalam penelitian kali ini mengambil masalah pengaruh pelatihan *footwork* terhadap kekuatan otot tungkai dan kelincuhan sebagai solusi untuk meningkatkan kebugaran dan prestasi atlet.

Berdasarkan permasalahan, maka peneliti melakukan penelitian yang berkaitan dengan meningkatkan kekuatan otot tungkai dan kelincuhan pada pemain bulutangkis melalui pelatihan *footwork* bulutangkis yang terdiri dari 10 repetisi 2 set dan 5 repetisi 4 set. Pada penelitian ini mengkaji macam bentuk metode latihan *footwork* guna meningkatkan kebugaran jasmani dan mencari pelatihan *footwork* yang mana lebih baik untuk meningkatkan kekuatan otot tungkai dan kelincuhan yang diterapkan dalam latihan langkah kaki yaitu pengaruh pelatihan *footwork* terhadap kekuatan otot tungkai dan kelincuhan.

Penelitian ini bertujuan membuktikan pengaruh pelatihan *footwork* 10 repetisi 2 set dan 5 repetisi 4 set terhadap peningkatan kekuatan otot tungkai dan kelincuhan. Juga untuk membuktikan pelatihan *footwork* 10 repetisi 2 set lebih baik dibandingkan pelatihan *footwork* 5 repetisi 4 set terhadap peningkatan kekuatan otot tungkai dan kelincuhan.

## METODE PENELITIAN

Rancangan penelitian ini adalah *Randomized Pretest-Posttest Control Group Design*<sup>3</sup>. Terdiri dari dua kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 21 orang. Kedua kelompok diberikan tes awal berupa hasil tes kekuatan otot tungkai (kg) dan kelincuhan

(detik). Kelompok 1 diberikan pelatihan *footwork* 10 repetisi 2 set dan Kelompok 2 diberikan pelatihan *footwork* 5 repetisi 4 set, masing-masing pelatihan diberikan selama 6 minggu, dengan frekuensi pelatihan 3 kali seminggu, yaitu hari Senin, Rabu, dan Jumat. Waktu pelaksanaan pelatihan adalah pagi hari pukul 07.30-09.00 dan sore hari pukul 16.30-18.00 WITA yang bertempat di GOR Fakultas Olahraga dan Kesehatan, Universitas Pendidikan Ganesha Singaraja dan Gedung Olahraga Santo Paulus Singaraja, pada tanggal 15 Februari sampai dengan 8 April 2016.

Populasi terjangkaunya adalah Mahasiswa putra peserta bimpres bulutangkis Universitas Pendidikan Ganesha Tahun Pelajaran 2015/2016 yang berjumlah 50 orang yang sudah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusif. Teknik pengambilan sampel penelitian adalah *Simple Random Sampling*. Dari sejumlah 50 orang mahasiswa putra sebagai populasi dalam penelitian di UNDIKSHA, diambil 42 orang sebagai sampel penelitian yang kemudian dibagi menjadi dua kelompok dengan cara *Ordinal Pairing*, dan masing-masing kelompok berjumlah 21 orang. Teknik *ordinal pairing* yaitu suatu cara pembagian sampel penelitian menjadi beberapa kelompok agar mempunyai kemampuan yang hampir sama, hal ini bertujuan untuk menjaga homogenya atau kesamaan antara kelompok perlakuan dan kelompok banding<sup>4</sup>.

Pelatihan *Footwork* Bulutangkis 10 Repetisi 2 Set adalah pelatihan fisik bulutangkis yang dilakukan dengan gerakan-gerakan langkah kaki yang mengatur tubuh ke segala sudut lapangan untuk menguasai dan menempatkan posisi tubuh sedemikian rupa sehingga memudahkan gerakan memukul *shuttlecock* sesuai posisinya. Sasaran keberhasilan dengan menyentuh sudut lapangan, sebanyak 20 kali (10 repetisi 2 set dalam waktu 20-30 detik per set, istirahat antarset selama 30 detik). Gerakan langkah kaki menuju sudut lapangan 2 – 6 langkah.

Pelatihan *Footwork* 5 Repetisi 4 Set adalah pelatihan fisik bulutangkis gerak langkah kaki untuk menguasai dan menempatkan posisi tubuh sedemikian rupa ke segala arah sudut lapangan sehingga

memudahkan dalam melakukan gerakan memukul *shuttlecock* sesuai posisinya. Sasaran keberhasilan yaitu dengan menyentuh sudut lapangan, sebanyak 20 kali (5 repetisi set dalam waktu 20-30 detik per set, istirahat antarset selama 30 detik). Gerakan langkah kaki menuju sudut lapangan 2 – 6 langkah.

Kekuatan Otot Tungkai adalah kemampuan otot atau sekelompok otot untuk mengatasi beban atau tahanan. Untuk mengukur kemampuan kekuatan otot tungkai adalah menggunakan *Leg Dynamometer*. Besarnya kekuatan otot tungkai yang dapat dilihat pada alat tersebut dan dicatat angka/nilai terbanyak dari ketiga angkatan yang dilakukan.

Kelincahan (*agility*) adalah kemampuan untuk mengubah posisi tubuh atau arah gerakan tubuh dengan cepat ketika sedang bergerak cepat, tanpa kehilangan keseimbangan atau kesadaran orientasi terhadap posisi tubuh. Untuk mengukur kemampuan kelincahan dengan *zigzag Run*. Hasil pengukuran adalah waktu tempuh yang terbaik dari tiga kali kesempatan.

Perbedaan efek pelatihan pada penelitian ini diuji dengan *Paired Sample T-Test* dan *Independent Sample T-Test* yang didahului dengan uji normalitas dan homogenitas data.. *Paired – Samples T Test* (uji t-berpasangan) dipakai untuk menganalisis perbedaan hasil kekuatan otot tungkai dan kelincahan intra kelompok sebelum dan sesudah pelatihan pada kedua kelompok perlakuan karena data berdistribusi normal dan homogen. Batas kemaknaan  $\alpha = 0,05$ . *Independent - Samples T-Test* (Uji t-tidak berpasangan) dipakai untuk menganalisis perbedaan hasil kekuatan otot tungkai dan kelincahan antar kelompok perlakuan, baik sebelum maupun sesudah perlakuan. Batas kemaknaan  $\alpha = 0,05$ .

## HASIL PENELITIAN

### 1. Analisis Deskriptif Karakteristik Sampel Penelitian

Data karakteristik sampel penelitian yang dianalisis meliputi; umur, tinggi badan, berat badan, dan indeks masa tubuh, Tabel-1.

Karakteristik	Kelompok 1		Kelompok 2		P
	Rerata	SB	Rerata	SB	
Umur (th)	20,71	1,27	20,14	1,06	0,12
TB (cm)	169	5,08	168	5,78	0,32
BB (kg)	64,19	6,68	62,00	8,44	0,35
IMT	22,25	1,62	22,16	2,96	0,48

Tabel 1.

Data Karakteristik Fisik Mahasiswa (n = 21)  
Keterangan: TB = tinggi badan, BB = berat badan, IMT = indeks massa tubuh

Tabel-1 menunjukkan bahwa karakteristik umur, tinggi badan, berat badan dan Indeks Massa Tubuh dari kedua kelompok sebelum pelatihan tidak terdapat perbedaan yang bermakna di mana dari hasil analisis diperoleh nilai p lebih besar dari 0,05 ( $p > 0,05$ ). Maka masing-masing kelompok memiliki karakter fisik dan kemampuan yang sama.

### 2. Uji Normalitas dan Homogenitas Kelompok Penelitian

Untuk mengetahui distribusi data, dilakukan uji normalitas dengan *Saphiro Wilk Test* dan homogenitas data dengan *Levene Test*, Tabel- 2.

Tabel-2.

Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas Data Sebelum dan Sesudah Pelatihan

Variabel		(p) Normalitas		(p) Homogenitas
		Klp-1	Klp-2	
KOT (kg)	Sebelum	0,95	0,83	0,82
	Sesudah	0,95	0,28	0,98
Kelincahan (detik)	Sebelum	0,31	0,39	0,41
	Sesudah	0,27	0,38	0,57

Keterangan: KOT = kekuatan otot tungkai

Tabel 2 menunjukkan bahwa ke dua kelompok memiliki nilai p lebih besar dari 0,05 ( $p > 0,05$ ), yang berarti data hasil kekuatan otot tungkai dan kelincahan, sebelum dan sesudah pelatihan berdistribusi normal dan variasi data homogen sehingga uji lanjut menggunakan uji statistik parametrik.

**3. Uji t-paired (paired-t test)**

Hasil uji beda digunakan untuk mengetahui dan membandingkan rerata hasil kekuatan otot tungkai dan kelincahan, sebelum dan sesudah pelatihan.

Tabel-3.  
Hasil Uji Beda Rerata KOT dan Kelincahan  
Sebelum dan Sesudah Pelatihan Intra  
Kelompok (n-21)

	Rerata ± SB	t	p
<b>KOT (kg)</b>			
Klp-1 sebelum	114,19 ± 33,13	-16,85	0,000
sesudah	183,19 ± 33,56		
Klp-2 sebelum	113,05 ± 31,30	-7,37	0,000
sesudah	141,10 ± 34,91		
<b>Kelincahan (dt)</b>			
Klp-1 sebelum	7,78 ± 0,34	6,87	0,000
sesudah	7,28 ± 0,28		
Klp-2 sebelum	7,74 ± 0,38	2,87	0,000
sesudah	7,59 ± 0,31		

Tabel-3 menunjukkan bahwa rerata hasil kekuatan otot tungkai dan kelincahan, sebelum dan sesudah pelatihan antara kedua kelompok memiliki nilai P lebih kecil dari 0,05. Hal tersebut menunjukkan rerata hasil kekuatan otot tungkai dan kelincahan sesudah pelatihan pada masing-masing kelompok terjadi perbedaan bermakna ( $p < 0,05$ ). Dengan demikian hasil beda rerata kekuatan otot tungkai dan kelincahan sebelum pelatihan antara Kelompok 1 dan Kelompok 2 adalah sebanding. Perbedaan kekuatan otot tungkai dan kelincahan setelah pelatihan berbeda bermakna, berarti perbedaan hasil akhir disebabkan oleh perbedaan repetisi dan set pada pelatihan masing-masing kelompok. Rerata hasil kekuatan otot tungkai dan kelincahan antara sebelum dan sesudah pelatihan pada kelompok 1 dan kelompok 2 memiliki nilai p lebih kecil dari 0,05 ( $p < 0,05$ ). Hal ini berarti pada kelompok 1 dan kelompok 2 terdapat perbedaan hasil kekuatan otot tungkai dan kelincahan antara sebelum dan sesudah pelatihan secara bermakna. Sehingga hipotesis 1,2,3, dan 4 terbukti, pelatihan *footwork* bulutangkis 10 repetisi 2

set dan 5 repetisi 4 set dapat meningkatkan kekuatan otot tungkai dan kelincahan.

**4. Uji t-independent**

Untuk mengetahui peningkatan kekuatan otot tungkai dan kelincahan antar kedua kelompok baik sebelum maupun sesudah pelatihan. Hasil analisis kemaknaan dengan uji *t-independent*, Tabel-4.

Tabel-4.  
Hasil Uji Peningkatan KOT dan Kelincahan  
Sebelum dan Sesudah Pelatihan Antar Kelompok

Variabel	Rerata ± SB		t	p	
	Klp- 1	Klp- 2			
KOT	Sbl	114,19 ± 33,13	113,05 ± 31,30	0,11	0,90
	Ssd	183,19 ± 33,56	141,10 ± 34,91	3,98	0,00
Kelincahan	Sbl	7,78 ± 0,34	7,74 ± 0,38	0,28	0,78
	Ssd	7,28 ± 0,28	7,59 ± 0,31	-0,35	0,00

Keterangan: Sbl = sebelum, Ssd = sesudah

Tabel-4 menunjukkan bahwa rerata kekuatan otot tungkai dan kelincahan sebelum pelatihan antar kedua kelompok pelatihan memiliki nilai P lebih besar dari 0,05, sedangkan setelah pelatihan memiliki nilai p lebih kecil dari 0,05. Hal ini berarti bahwa rerata data kekuatan otot tungkai dan kelincahan sebelum pelatihan antar kedua kelompok tidak berbeda bermakna ( $p > 0,05$ ). Dengan demikian rerata kekuatan otot tungkai dan kelincahan sebelum pelatihan sebanding. Sedangkan perbedaan kekuatan otot tungkai dan kelincahan sesudah pelatihan berbeda bermakna ( $p < 0,05$ ), berarti hasil kekuatan otot tungkai dan kelincahan antara Kelompok-1 dan Kelompok-2 berbeda bermakna.

**5. Persentase Peningkatan Kekuatan Otot Tungkai dan Kelincahan Pada Kedua Kelompok**

Setelah pelatihan selama 6 minggu, terjadi perbedaan peningkatan dan persentase. Presentase peningkatan kekuatan otot tungkai dan kelincahan pada kedua kelompok, menggunakan rumus <sup>5</sup>.

$$P = \frac{T2 - T1}{T1} \times (100\%)$$

Tabel 5.  
Persentase KOT dan Kelincahan

	Klp- 1	Klp-2
KOT (kg)		
Sebelum Pelatihan (T1)	114,19	113,05
Sesudah Pelatihan (T2)	183,19	141,10
Selisih Peningkatan (T2-T1)	69	28,05
Persentase	60%	25%
<b>Kelincahan (detik)</b>		
Sebelum Pelatihan (T1)	7,78	7,74
Sesudah Pelatihan (T2)	7,28	7,59
Selisih Peningkatan (T1-T2)	0,50	0,15
Persentase	7%	2%

Tabel-5 menunjukkan bahwa peningkatan kekuatan otot tungkai dan kelincahan sesudah pelatihan pada Kelompok 1 lebih besar dari pada Kelompok 2. Hal ini menunjukkan kedua kelompok perlakuan sama-sama memberi pengaruh peningkatan setelah diberikan pelatihan *footwork*. Persentase peningkatan kekuatan otot tungkai dan kelincahan pada pelatihan Kelompok 1 memberi pengaruh yang lebih baik dari pada pelatihan Kelompok 2. Sehingga hipotesis 5 dan 6 terbukti di mana peningkatan yang terjadi di kelompok 1 dengan pelatihan *footwork* 10 repetisi 2 set lebih baik daripada kelompok 2 yang melakukan pelatihan *footwork* 5 repetisi 4 set dalam meningkatkan otot tungkai dan kelincahan.

## PEMBAHASAN

### 1. Pengaruh Pelatihan *Footwork* Bulutangkis 10 Repetisi 2 Set Terhadap Peningkatan Kekuatan Otot Tungkai

Terjadinya peningkatan kemampuan kekuatan otot tungkai pada masing-masing kelompok diakibatkan oleh pelatihan *footwork* bulutangkis, hal ini cukup beralasan karena pelatihan yang dilaksanakan selama enam minggu dengan frekuensi tiga (3) kali seminggu sesuai dengan dosis pelatihan yang dianjurkan sehingga memungkinkan

bermanfaat terhadap kemampuan kekuatan otot tungkai di mana terjadi adaptasi kontraksi otot terhadap pemberian beban yang diberikan saat pelatihan berlangsung. Pelatihan yang diberikan dalam jangka waktu 6-8 minggu diperoleh hasil yang konstan, di mana tubuh telah teradaptasi dengan pelatihan tersebut<sup>6</sup>.

Pelatihan untuk meningkatkan kekuatan otot tungkai, pelatihan *footwork* ini merupakan pelatihan yang mempersiapkan otot-otot tungkai dan kaki agar bekerja lebih efektif dan efisien. Aktivitas otot yang kuat menyebabkan ukuran otot bertambah. Garis tengah tiap serabut otot meningkat, sarkolema meningkat, dan serat-serat mendapat zat gizi serta zat antara metabolisme seperti adenosin trifosfat, keratin fosfat, glikogen "lipid" intersel mitokondria bertambah, miofibril juga bertambah jumlahnya dan ukurannya. Hipertropi otot meningkatkan daya gerak otot dan mekanisme zat gizi untuk mempertahankan peningkatan daya gerak. Aktivitas otot yang sangat kuat walaupun hanya beberapa menit terjadi setiap hari. Aktivitas otot yang lama meningkatkan ketahanan otot, menyebabkan peningkatan enzim-enzim oksidatif, mioglobulin, dan kapiler darah yang penting untuk peningkatan metabolisme otot<sup>7</sup>.

Pelatihan fisik yang diterapkan secara sistematis, teratur dan terukur dengan takaran serta waktu yang cukup, mengakibatkan perubahan fisiologis yang mengarah pada kemampuan menghasilkan energi lebih besar dan memperbaiki penampilan fisik. Jenis pelatihan fisik yang diberikan secara tepat memberikan perubahan yang meliputi peningkatan substrat anaerobik seperti ATP-PC, kreatin dan glikogen serta peningkatan pada jumlah dan aktivitas enzim dalam proses metabolisme dalam tubuh. Pengaruh pelatihan yang teratur menyebabkan terjadinya hipertropi otot, ini terjadi dikarenakan jumlah miofibril, ukuran fibril, kepadatan pembuluh darah kapiler, saraf, tendon, ligamen dan jumlah total kontraktile terutama protein kontraktile miosin meningkat secara proposional. Perubahan ada serabut otot tidak semuanya terjadi pada tingkat yang sama, peningkatan yang lebih besar terjadi pada

serabut otot putih (*fast twitch*) sehingga terjadi peningkatan kecepatan kontraksi otot<sup>(8)</sup>.

Pada suatu latihan kekuatan otot, peningkatan kekuatan otot awalnya disebabkan oleh perbaikan kontrol sistem saraf motorik seperti penyelarasan rekrutmen motor unit, penurunan penghambatan autogen *Golgi tendon organ*, koaktivasi otot agonis dan antagonis serta frekuensi impuls motorik yang menuju *motor unit*. Perubahan struktur dapat terjadi sebagai akibat latihan kekuatan, baik di *neuromuscular junction* maupun di serat otot. Pembesaran otot, atau disebut juga hipertrofi otot dapat terjadi sebagai akibat dari latihan kekuatan otot. Pada otot yang hipertrofi terjadi peningkatan jumlah miofibril, filamen aktin dan miosin, sarkoplasma, serta jaringan penunjang lainnya<sup>9</sup>.

Pelatihan *footwork* 10 repetisi 2 set ini memiliki jenis beban kerja yang terpusat pada gerakan melangkah kaki ke sudut lapangan yang melibatkan otot-otot tungkai serta dilakukan secara berulang-ulang yang akan memberikan *stress* pada komponen otot tungkai sehingga otot-otot tungkai mengalami hipertrofi otot. Hipertrofi otot ini disebabkan oleh peningkatan jumlah dan ukuran dari sel-sel serta serabut-serabut otot. Melalui peningkatan dalam ukuran dan jumlah sel-sel serabut otot tungkai, maka menambah atau meningkatkan kekuatan otot tungkai<sup>(10)</sup>.

## 2 Pengaruh Pelatihan *Footwork* Bulutangkis 10 Repetisi 2 Set Terhadap Peningkatan Kelincahan

Pelatihan *footwork* bulutangkis 10 repetisi 2 set dengan intensitas setiap minggu meningkat selama 6 minggu berdasarkan denyut nadi maksimal maka otot-otot, tulang dan persendian pada tungkai menjadi terlatih. Otot-otot menjadi lebih elastis dan ruang gerak sendi semakin baik sehingga persendian akan menjadi sangat lentur. Dengan demikian maka kelincahan dapat meningkat. Efektivitas latihan beban dan latihan *pliometrik* dalam meningkatkan kekuatan otot tungkai dan kecepatan reaksi menyatakan bahwa, elastisitas otot sangat penting karena makin panjang otot tungkai dapat terulur, makin kuat dan cepat dapat memendek atau berkontraksi. Otot yang elastis, tidak menghambat gerakan-

gerakan otot tungkai sehingga langkah kaki dapat dilakukan dengan cepat dan panjang<sup>10</sup>.

Latihan fisik yang terprogram, terukur dan teratur memberikan penyesuaian terhadap kerja fisik yang meningkat, baik dari segi fisiologis maupun psikologis. Selama melakukan program latihan *footwork* bulutangkis, sampel melibatkan dirinya dalam latihan secara fisik maupun psikis. Akibat latihan yang dijalankan selain menimbulkan perubahan-perubahan dalam tubuh yang bersifat fisiologis, juga menimbulkan akumulasi nilai dari manfaat latihan sehingga meningkatkan “dayakarsa” untuk mengikuti latihan. Perubahan fisiologis yang terjadi akibat latihan ditandai dengan meningkatnya fungsi organ tubuh dan otot, pada gilirannya memberikan efisiensi gerak bagi pelakunya<sup>11</sup>.

Perubahan terjadi pada tingkat jaringan otot akibat latihan yang bersifat anaerobik meliputi: (1) peningkatan sistem ATP-PC seiring dengan meningkatnya cadangan ATP-PC; (2) peningkatan cadangan glukosa dan enzim-enzim glikolitik; (3) meningkatnya kecepatan kontraksi otot; (4) hipertrofi pada serabut-serabut otot cepat; (5) meningkatnya densitas kapiler per serabut otot; (6) meningkatnya kekuatan tendon dan ligamen, (7) meningkatkan kemampuan rekrutmen motor unit; (8) meningkatnya berat tubuh tanpa lemak. Perubahan fisiologis yang lain adalah perubahan-perubahan yang terjadi pada struktur saraf motorik. Riset fisiologis dari latihan terfokuskan pada perubahan-perubahan dalam otot skelet, memusatkan perhatiannya pada *neuromuscular junction* dan *motoneuron* karena kedua struktur saraf ini menunjukkan perubahan sebagai akibat hasil latihan. Perubahan-perubahan ini termasuk adaptasi seluler dan subseluler dalam strukturnya, perubahan kecepatan refleks tubuh, respons biokimia dan *motoneuron*<sup>11</sup>.

Latihan *footwork* bulutangkis menyebabkan perubahan dalam sistem saraf yang membuat seseorang lebih baik dalam kontrol koordinasi aktivasi kelompok ototnya, dengan demikian kelincahan dan *power* nya menjadi lebih tinggi serta terjadinya peningkatan. Kelincahan, *power* berkaitan dengan adaptasi saraf. Mekanisme “adaptasi saraf” yang terjadi akibat latihan *footwork*

menyebabkan meningkatnya gaya kontraksi otot yang disadari secara langsung. Peningkatan tersebut terjadi karena meningkatnya aktivasi otot-otot penggerak utama, otot-otot sinergis berkontraksi lebih tepat, dan meningkatnya inhibisi otot-otot antagonis. Peningkatan aktivasi refleks otot-otot penggerak utama merupakan peningkatan eksitasi jaringan motoneuron, yang pada gilirannya dapat menghasilkan peningkatan masukan eksitatori dan mengurangi masukan inhibitori. Implikasinya pada atlet yang terlatih dapat mengaktifkan otot-ototnya secara maksimal dalam kondisi normal yang secara fungsional simpanan energinya dapat segera digunakan sebagai usaha maksimal yang disadari<sup>11</sup>.

*Footwork* yang baik mutlak diperlukan oleh seorang pemain bulutangkis, karena seorang pemain akan mampu bergerak se-efisien mungkin ke semua bagian dalam lapangan<sup>12</sup>. Melakukan pelatihan *footwork* yang sesuai dengan prinsip pelatihan nantinya akan memberikan pengaruh secara fisiologis bagi tingkat keterampilan, khususnya kelincahan dan dengan perubahan ini akan memberikan dampak terhadap peningkatan kelincahan pemain sehingga bisa menggapai *shuttlecock* ke penjuru lapangan dengan lincah<sup>13</sup>.

### **3 Pengaruh Pelatihan *Footwork* Bulutangkis 5 Repetisi 4 Set Terhadap Peningkatan Kekuatan Otot Tungkai**

Efek pelatihan *footwork* bulutangkis 5 repetisi 4 set pada kemampuan otot tungkai terutama terjadi pada unit motorik (saraf dan otot), koordinasi kontraksi otot antagonis dan sinkronisasi pada pelatihan. Adaptasi neural atau saraf meningkatkan kekuatan dan memperbaiki koordinasi. Tipe dan takaran pelatihan yang tepat memberikan dampak yang menguntungkan bagi atlet bersangkutan. Atlet yang sudah dilatih tampak gerakannya seolah-olah ringan tetapi kuat dan anggun. Gerakan seperti ini, akibat kontrol koordinasi neural terhadap gerakan otot, dengan meningkatnya kapasitas kontraktile dan adanya sinkronisasi dalam pelepasan energi dari komponen elastis di sel otot. Adaptasi saraf ini meliputi refleks unit motorik untuk

berkontraksi, perbaikan koordinasi kelompok otot antagonis dan penurunan penghambatan organ tendon golgi<sup>14</sup>.

Penilaian kemampuan kerja otot adalah kekuatan maksimumnya yaitu otot menghasilkan gaya pada satu kontraksi otot, yang disebut juga *muscle strength* dan daya tahan otot dalam mempertahankan kontraksi (kerja otot) yang disebut sebagai *muscle endurance*. Otot rangka memperlihatkan kemampuan berubah atau plastisitas yang besar dalam memberi respon terhadap berbagai bentuk pelatihan. Plastisitas ini berupa adaptasi aktivitas kontraksi yang berbeda akibat bentuk latihan yang berbeda, yang dalam hal ini adalah latihan kekuatan (*strength*). Di tingkat seluler, adaptasi latihan dapat terlihat sebagai akumulasi sejumlah protein yang penyebab utamanya adalah perubahan ekspresi gen. Di tingkat organ, perbedaan ini tampak sebagai otot rangka yang berbeda karakteristiknya<sup>9</sup>.

Selama pelatihan fisik anaerob dalam hal ini pelatihan *footwork* bulutangkis, cadangan energi yang dikuras adalah ATP dan PC, sehingga pada pelatihan gerak langkah kaki cadangan ATP dan PC habis setelah melangkah beberapa detik dengan kecepatan yang tinggi. Pemulihan energi pelatihan fisik anaerob merupakan pengisian ATP dan PC di dalam otot yang telah terkuras selama aktivitas berjalan. Interval istirahat merupakan waktu diantara interval kerja atau set. Tujuan istirahat adalah untuk pemulihan setelah melakukan kerja<sup>15</sup>.

Kemampuan sistem sirkulasi untuk mengangkut darah dari bagian yang tidak aktif ke bagian yang aktif dan kemampuan jaringan untuk menyerap darah digambarkan dengan perbedaan kandungan oksigen dalam darah yakni arteri dan vena. Efek latihan terhadap volume darah tergantung kepada tipe pelatihan, intensitas, keadaan dan aklimatisasi di suatu daerah. Atlet yang mampu mengalirkan sebagian besar darahnya ke otot yang sedang bekerja selama pelatihan akan memiliki perbedaan kandungan darah antara arteri dan vena yang sangat besar, karena otot yang aktif akan menyerap lebih banyak oksigen dari darah, dari pada jaringan-jaringan yang tidak aktif<sup>16</sup>.

Pemain bulutangkis yang memiliki kemampuan otot dengan jumlah mitokondria lebih banyak akan lebih mampu menyerap oksigen dari darah. Pada pelatihan *footwork* 5 repetisi 4 set yang optimal, hipertropi terlihat pada ke dua serabut otot *slow twitch* (ST) dan *fast twitch* (FT). Bentuk pelatihan *footwork* bulutangkis mengakibatkan hipertropi kedua serabut otot tersebut, sehingga jumlah mitokondria bertambah dan otomatis meningkatkan proses pengambilan oksigen dan kekuatan otot<sup>14</sup>.

#### 4. Pengaruh Pelatihan *Footwork* Bulutangkis 5 Repetisi 4 Set Terhadap Peningkatan Kelincahan

Kelincahan kaki merupakan unsur fisik yang penting dan besar manfaat tentang kelincahan kaki; gerakan-gerakan olahraga yang dilakukan adalah secara praktis dengan ekonomis sehingga tidak cepat menimbulkan kelelahan, menjaga kelincahan kaki dalam gerakan sehingga pelaksanaan gerakan selanjutnya dapat dilakukan dengan sempurna, dan bermanfaat untuk menguasai teknik yang tinggi dalam cabang olahraga yang diikutinya. Dengan demikian pemain dapat bergerak dengan lincah, sehingga dapat optimal melakukan teknik tersebut<sup>17</sup>. Terdapat tiga hal yang menjadi karakteristik kelincahan pada pelatihan *footwork* bulutangkis, yaitu kecepatan dan koordinasi perubahan arah lari/langkah kaki, perubahan posisi tubuh, serta perubahan arah bagian-bagian tubuh. Kriteria kelincahan yang didasarkan atas sejumlah kualitas fisik (kemampuan biomotorik) yang memungkinkan, yakni: (1) kesulitan koordinasi tugas gerakan; (2) ketepatan penampilan; dan (3) waktu penampilan. Ketiga kriteria ini relevan dan sebagai dasar dalam hal pengukuran dan latihan peningkatan kelincahan<sup>(11)</sup>.

Kelincahan dipandang sebagai satu kasus khusus, disebabkan karena kelincahan berkaitan erat dengan komponen kesegaran jasmani, dipengaruhi oleh sistem saraf serta tergantung pada faktor keturunan dan lingkungan. Kelincahan secara khusus tergantung pada kecepatan, dan *somatotype*, usia, dan kelelahan. Karakteristik kelincahan tersusun atas komponen koordinasi, kekuatan,

kelentukan, waktu reaksi dan *power*. Koordinasi berkenaan dengan gerakan khusus, merupakan komponen terpenting kelincahan, jika koordinasi seseorang buruk, maka ia tidak akan memiliki kelincahan yang baik<sup>11</sup>.

Kegunaan kelincahan adalah untuk mengkoordinasikan gerakan berganda atau stimulan, mempermudah penguasaan teknik tinggi, gerakan efisien, efektif, dan ekonomis serta mempermudah orientasi terhadap lawan dan lingkungan. Penurunan waktu tempuh dari nilai rata-rata saat melakukan tes yang menandakan semakin baiknya waktu tempuh kelincahan akibat diberikannya pelatihan. Perubahan ini akan memberikan dampak terhadap peningkatan kelincahan pemain sehingga bisa menggapai *shuttlecock* ke penjuru lapangan dengan lincah<sup>18</sup>.

#### 5. Perbandingan Pelatihan *Footwork* Bulutangkis 10 Repetisi 2 Set dengan 5 Repetisi 4 set Terhadap KOT

Kekuatan otot akan lebih efektif bila diberikan beban sedikit diatas kemampuannya. Hal ini bertujuan untuk mengadaptasikan fungsional tubuh, sehingga dapat meningkatkan kekuatan otot. Latihan yang menggunakan latihan beban di bawah atau di atas kemampuannya hanya akan menjaga kekuatan supaya tetap stabil, tetapi tidak akan meningkatkannya. Dengan prinsip beban berlebih ini, maka kelompok-kelompok otot akan berkembang kekuatannya secara efektif. Peningkatan beban yang dilakukan haruslah lebih berat dari latihan sebelumnya pada batas ambang rangsang kepekaannya (*threshold of sensitivity*). Penerapan sistem peningkatan beban, hal ini disebut dengan istilah *progressive overloading*. Pada saat atlet telah kuat, beban yang berat akan terasa ringan. Pembebanan terhadap otot yang bekerja harus ditambah secara bertahap selama pelaksanaan program latihan dengan menghitung jumlah repetisi yang dapat dilakukan sebelum datangnya kelelahan. Otot akan bekerja pada daerah sedikit diatas kemampuannya disebut dengan prinsip peningkatan secara bertahap<sup>19</sup>.

Berdasarkan penelitian untuk meningkatkan kekuatan otot, dengan volume sebesar 2–10 RM dalam 1–3 set, dengan

densitas atau frekuensi sebanyak 2–4 kali seminggu memberikan hasil yang lebih baik. Takaran pelatihan untuk meningkatkan kekuatan otot agar berhasil dengan baik, adalah dengan intensitas yang tinggi (70–100%) disertai dengan pelatihan yang volumenya rendah (6–10 repetisi & 3–5 set) dan frekuensi (2–3 kali seminggu)<sup>(6)</sup>. Pada hal ini sangat tepat untuk pelatihan *footwork* 10 repetisi 2 set dalam meningkatkan kemampuan otot. Dibandingkan dengan pelatihan *footwork* 5 repetisi 4 set, volume latihan 5 kali repetisi, 4 set dengan 3 kali seminggu, maka dengan intensitas yang rendah dan volume (repetisi & set) tinggi, maka yang dihasilkan peningkatan daya tahan otot<sup>6</sup>. Jadi sangat tepat pelatihan *footwork* bulutangkis 10 repetisi 2 set dengan intensitas latihan 80% untuk meningkatkan kekuatan otot tungkai karena termasuk intensitas yang tinggi menghasilkan peningkatan kekuatan otot<sup>19</sup>. Pada pelatihan *footwork* 5 repetisi 4 set dengan volume tinggi, intensitas rendah, dan frekuensi latihan tiga kali seminggu sangat cocok untuk meningkatkan daya tahan otot tungkai.

Sistem set adalah latihan beban dengan melakukan beberapa repetisi dari suatu bentuk latihan yang selanjutnya diselingi dengan istirahat setiap setnya. Kemudian dilakukan kembali jumlah repetisi yang ditetapkan semula, dalam penelitian ini 2 set 10 repetisi. Program pelatihan dengan sistem set bagi beberapa kelompok otot sebagai berikut: 1) set I = 10 repetisi pada beban 50% dari berat beban; 2) set II = 10 repetisi pada beban 75% dari beban; 3) set III = 10 repetisi pada beban penuh<sup>(19)</sup>. Penerapan sistem peningkatan beban latihan (*progressive overloading*) pada penelitian ini menggunakan beban latihan 2 set 10 repetisi pada beban 75 % di mana beban latihan ini tidak terlalu berat yang diperkirakan tidak mungkin dapat diatasi oleh atlet, sebab dapat merusak sistem faal tubuh atau bisa menyebabkan cedera olahraga.

Lebih baiknya pelatihan *footwork* bulutangkis 10 repetisi 2 set dari pada 5 repetisi 4 set dalam meningkatkan kekuatan otot tungkai dapat disebabkan oleh perbedaan set dan repetisinya pada saat pelatihan yang nantinya akan berpengaruh pada pemakaian

energi saat latihan. Oleh karena itu, berat beban tubuh yang diperlukan pada pelatihan *footwork* bulutangkis 10 repetisi 2 set lebih besar dari pada 5 repetisi 4 set. Perbedaan pemakaian berat beban tubuh selama pelatihan menyebabkan beradaptasinya respon fisiologis tubuh terhadap pelatihan yang diberikan yakni terjadinya regangan otot yang berulang sehingga menyebabkan kontraksi atau daya dorong gerakan semakin besar, sesuai dengan prinsip beban berlebih<sup>20</sup>. Maka dengan demikian, Kelompok 1 menjadi lebih efektif dibandingkan Kelompok-2 dalam meningkatkan kemampuan kekuatan otot tungkai, karena sampel penelitian pada Kelompok-1 berkesempatan melakukan gerakan melangkah lebih banyak dengan menahan berat beban tubuh yang lebih lama sehingga tubuh akan beradaptasi dengan perlakuan tersebut. Sedangkan sampel penelitian pada Kelompok 2, melakukan gerakan langkah kaki yang sama namun pengulangan yang lebih singkat setiap set, di mana menahan berat beban tubuh yang lebih ringan sehingga beradaptasi dengan bebanan yang diberikan saat pelatihan berlangsung. Faktor ini menyebabkan beban pelatihan Kelompok-1 lebih besar serta melakukan pelatihan lebih spesifik dan maksimal dibandingkan pada Kelompok-2.

## **6. Pelatihan *Footwork* Bulutangkis 10 Repetisi 2 Set Lebih Baik Dibandingkan 5 Repetisi 4 Set Terhadap Kelincahan**

Pelatihan yang menggunakan repetisi yang tinggi akan menghasilkan kecepatan lebih besar dibandingkan dengan pelatihan repetisi lebih rendah. Pada pelatihan ini Kelompok 1 lebih banyak repetisinya dari pada Kelompok 2 sehingga beban yang ditanggung kelompok 1 lebih berat pada setiap setnya. Dengan beban latihan yang lebih berat pada setiap setnya secara otomatis memerlukan kemampuan dan tenaga yang lebih besar untuk menyelesaikan beban latihan tersebut sebelum istirahat<sup>21</sup>.

Pengulangan yang tinggi akan menjadikan pelatihan menjadi sangat efektif dan hal ini akan sangat baik untuk mengembangkan serabut otot tipe cepat yang merupakan salah satu dari waktu yang

dihabiskan setiap set. Dengan demikian kemampuan tubuh teradaptasi melakukan beban kerja yang lebih berat sehingga otot dan komponen biomotorik lainnya beradaptasi terhadap beban kerja yang dilakukan. Selain itu gerakan *footwork* 10 repetisi 2 set dan 5 repetisi 4 set yang dilatih berulang-ulang selama 6 minggu pada masing-masing kelompok akan terpola pada sistem saraf pusat sebagai pengalaman sensoris. Pengalaman sensoris yang semakin sering dilakukan akan semakin kuat terpola dalam sistem saraf<sup>22</sup>.

Pelatihan *footwork* 10 repetisi 2 set dengan intensitas tinggi denyut nadi maksimal maka otot-otot, tulang dan persendian pada tungkai akan menjadi terlatih. Otot-otot akan menjadi lebih elastis dan ruang gerak sendi akan semakin baik sehingga persendian akan menjadi sangat lentur, maka kelincahan akan dapat meningkat. Faktor ini dapat menyebabkan beban pelatihan Kelompok-1 lebih besar sehingga dapat melakukan pelatihan lebih spesifik dan maksimal dibandingkan pada Kelompok-2. Perbedaan respon fisiologis tubuh terhadap pelatihan yang diberikan yakni terjadinya regangan otot yang berulang sehingga menyebabkan kontraksi atau daya dorong gerakan semakin besar<sup>20</sup>. Sampel penelitian pada Kelompok-1 berkesempatan melakukan gerak mengulang langkah lebih banyak dan dapat mengkoordinasikan langkah kakinya dengan baik dan cepat sehingga tubuh akan beradaptasi dengan perlakuan tersebut. Sedangkan sampel penelitian pada Kelompok-2, melakukan gerakan langkah kaki yang sama namun repetisi yang lebih singkat untuk beradaptasi dengan perlakuan yang diberikan saat pelatihan berlangsung.

## SIMPULAN

(1) Pelatihan *footwork* bulutangkis 10 repetisi 2 set meningkatkan kekuatan otot tungkai, (2) Pelatihan *footwork* bulutangkis 10 repetisi 2 set meningkatkan kelincahan, (3) Pelatihan *footwork* bulutangkis 5 repetisi 4 set meningkatkan kekuatan otot tungkai, (4) Pelatihan *footwork* bulutangkis 5 repetisi 4 set meningkatkan kelincahan, (5) Pelatihan *footwork* bulutangkis 10 repetisi 2 set lebih baik dibandingkan dengan pelatihan *footwork*

5 repetisi 4 set terhadap kekuatan otot tungkai, dan (6) Pelatihan *footwork* bulutangkis 10 repetisi 2 set lebih baik dibandingkan dengan pelatihan *footwork* 5 repetisi 4 set terhadap kelincahan.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Yoniel, YS. 2013. Metode Pelatihan *Distributed Practice* Lebih Efektif Dari Pada *Massed Practice* Dalam Meningkatkan Kecepatan Smash Bulutangkis Pada Mahasiswa Semester VIII Universitas PGRI NTT. (Tesis). Denpasar: Universitas Udayana.
2. Karyono, TH. 2011. Pengaruh Metode Latihan dan Power Tungkai Terhadap Kelincahan. (*Studi Eksperimen*). Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta Fakultas Ilmu Keolahragaan.
3. Pocock, SJ. 2008. *Clinical Trials A Practical Approach*. New York: A Willey Medical Publication.
4. Kanca, I N. 2010. *Metode Penelitian Pengajaran Pendidikan Jasmani dan Olahraga*. Singaraja: Universitas Pendidikan Ganesha Press.
5. Arikunto, S. 2004. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan (Edisi Revisi)*. Jakarta: Bumi Aksara.
6. Nala, N. 2011. *Prinsip Pelatihan Fisik Olahraga*. Denpasar: Universitas Udayana Press.
7. Syaifuddin. H. 2012. *Anatomi Fisiologi Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Jakarta: Buku Kedokteran, EGC.
8. Hairy, J. 2009. *Buku Materi Pokok Dasar-Dasar Kesehatan Olahraga*. Jakarta: Depdikbud.
9. Sudarsono, NC. 2006. *Pengaruh Latihan Terhadap Kerja Otot Rangka*. Jakarta: Departemen Ilmu Faal FK Universitas Indonesia.
10. Hanafi, S. 2010. Efektifitas Latihan Beban dan Latihan Pliometrik dalam Meningkatkan Kekuatan Otot Tungkai dan Kecepatan Reaksi. *ILARA*, Volume 1 Nomor 2 (Hal. 1–9).
11. Ismaryati. 2008. Peningkatan Kelincahan Atlet Melalui Penggunaan Metode Kombinasi Latihan Sirkuit Plyaiometrik dan Berat Badan. *PAEDAGOGIA*, Jilid 11

- Nomor 1 (Hal 74–89).
12. Poole, J. 2008. *Belajar Bulu Tangkis*. Bandung: Pionir Jaya.
  13. Gunawan, E. 2013. Pengaruh Pelatihan *Footwork* Tenis Meja Terhadap Kecepatan Reaksi dan Kelincahan Pada Siswa Putra Kelas VII SMP Negeri 2 Denpasar Tahun Pelajaran 2013/2014. (*Skripsi*). Singaraja: Universitas Pendidikan Ganesha.
  14. Nala, N. 2002. *Prinsip Pelatihan Fisik Olahraga*. Denpasar: Komite Olahraga Nasional Daerah Bali.
  15. Suratmin. 2015. “Pengaruh Pelatihan Fisik Anaerobik Terhadap Volume Oksigen Maksimal”. *Jurnal PENJAKORA*, ISSN 2356-3397 Volume 2 Nomor 1 (Hal. 39-50).
  16. Budiawan M., Sudiana K. 2008. Pengaruh Suplementasi Tablet Besi (sulfas Ferrosus) Terhadap Peningkatan Kadar Haemoglobin Darah. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Sains & Humaniora*, Volume 2 Nomor 2 (Hal. 162-176).
  17. Ishak, M. 2011. Kontribusi Daya Ledak Lengan, Kelentukan Pergelangan Tangan dan Kelincahan Kaki terhadap Pukulan *Smash* dalam Permainan Bulutangkis. *Competitor*, Nomor 2 (Hal. 93-104).
  18. Kusuma, G. N. A. 2013. Pengaruh Pelatihan Bayangan (*Shadow*) Bulutangkis terhadap Peningkatan Kelincahan dan Kecepatan Reaksi pada Peserta Ekstrakurikuler Bulutangkis SMA N 4 Singaraja Tahun Pelajaran 2012/2013. (*Skripsi*). Singaraja: Universitas Pendidikan Ganesha.
  19. Chan, F. 2012. Strength Training (Latihan Kekuatan). *Jurnal Cerdas Sifa*, Edisi Nomor 1. Mei – Agustus 2012 (Hal. 1-8).
  20. Laksana, I M. K. 2015. Pelatihan Melompati Rintangan Setinggi 60 cm Lebih Baik Dibandingkan Rintangan Setinggi 30 cm Untuk Meningkatkan Ketepatan Jumping Smash Pemain Bulutangkis SMK Negeri 2 Kuripan Lombok Barat. (*Tesis*). Denpasar: Universitas Udayana.
  21. Pate, P. 2004. *Prosedur Pelatihan Untuk Meningkatkan Prestasi*. Surabaya: PT. Usaha Nasional.
  22. Guyton & Hall. 2008. *Otot dan Gerakan Dalam Olahraga*. Denpasar: Yayasan Ilmu faal Widhya Laksana, Universitas Udayana.