

**KESAN LATIHAN PLIOMETRIKS SHUTTLE MVP  
KE ATAS PENINGKATAN KUASA BAHAGIAN  
BAWAH BADAN ATLET NOVIS LOMPAT KIJANG**



**FRANKIE BIN LUMPIL**

**UMS**

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PERPUSTAKAAN

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

**FAKULTI PSIKOLOGI DAN PENDIDIKAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH  
2015**

**KESAN LATIHAN PLIOMETRIKS SHUTTLE MVP KE ATAS  
PENINGKATAN KUASA BAHAGIAN BAWAH BADAN  
ATLET NOVIS LOMPAT KIJANG**

**FRANKIE BIN LUMPIL**



PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH  
**UMS**

**TESIS INI DISERAHKAN UNTUK MEMENUHI KEPERLUAN  
PENGIJAZAHAN IJAZAH SARJANA SAINS**

**FAKULTI PSIKOLOGI DAN PENDIDIKAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH  
2015**

## PENGESAHAN

NAMA : **FRANKIE BIN LUMPIL**

NO. MATRIK : **PT20098263**

TAJUK : **KESAN LATIHAN PLIOMETRIKS SHUTTLE MVP KE  
ATAS PENINGKATAN KUASA BAHAGIAN BAWAH  
BADAN ATLET NOVIS LOMPAT KIJANG**

IJAZAH : **SARJANA SAINS (SAINS SUKAN)**

TARIKH VIVA : **16 JANUARI 2015**



**UMS**  
DISAHKAN OLEH:  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

### **PENYELIA**

Prof. Madya Dr. Dayang Maryama Ag. Daud

Tanda Tangan

# UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS

JUDUL : KESAN LATIHAN PLIOMETRIKS SHUTTLE MVP KE ATAS  
PENINGKATAN KUASA BAHAGIAN BAWAH BADAN ATLET NOVIS  
LOMPAT KIJANG

IJAZAH : SARJANA SAINS

Saya FRANKIE BIN LUMPIL, sesi pengajian 2009-2015, mengaku membenarkan tesis Sarjana ini disimpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:

1. Tesis ini adalah hak milik Universiti Malaysia Sabah.
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran di antara institusi pengajian tinggi.
4. Sila tandakan ( / )

SULIT

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

TERHAD

(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

TIDAK TERHAD



(Tandatangan Penulis)  
Alamat Tetap :

Disahkan oleh,

NORAZLYNNE MOHD. JOHAN @ JACKLYNE  
PUSTAKAWAN  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

(Tandatangan Pustakawan)

Tarikh : 1 Julai 2015

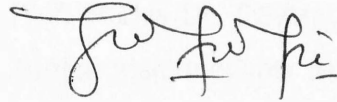


(PROF. MADYA DR. DAYANG MARYAMA AG. DAUD)  
Penyelia

## PENGAKUAN

Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang tiap-tiap satunya telah saya jelaskan sumbernya.

17 Mac 2015



Frankie Bin Lumpil  
PT20098263



UMS  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## PENGHARGAAN

Pertama sekali, syukur kepada Tuhan kerana dengan keizinan-Nya, tesis ini berjaya disempurnakan. Seterusnya, setinggi-tinggi penghargaan dan terima kasih diucapkan kepada penyelia yang saya hormati, Prof. Madya Dr. Dayang Maryama Bte. Ag. Daud. Sesungguhnya banyak bantuan, tunjuk ajar, motivasi dan teguran yang diberikan oleh beliau dari awal penyelidikan sehingga sempurnanya penulisan tesis ini.

Penghargaan juga ditujukan kepada Fakulti Psikologi dan Pendidikan kerana membenarkan saya membuat kajian dan menggunakan segala kemudahan sedia ada tanpa batasan. Setinggi-tinggi terima kasih kerana membenarkan saya membawa segala peralatan penyelidikan seperti set EMG dan mesin Shuttle MVP ke SMK Tenghilan untuk menjalankan kajian.

Terima kasih yang tidak terhingga kepada Puan Lee Kui Len, Pengetua SMK Tenghilan yang memberikan sokongan moral sepenuhnya kepada saya dalam perjuangan menyempurnakan penyelidikan ini. Tidak dilupakan juga rakan-rakan sekerja di SMK Tenghilan dan di Sekolah Sukan Malaysia Sabah yang sentiasa menyuntikkan motivasi kepada saya.

Ucapan setinggi-tinggi terima kasih kepada isteri tersayang, Nellyianah Ramidi di atas segala sokongan dan bantuan tanpa mengira masa sepanjang penyelidikan ini dijalankan. Juga kepada Dumpilian, khasnya kakak Julie, terima kasih diucapkan atas segala dorongan dan bantuan yang diberikan. Semoga segala ilmu yang diperolehi sepanjang tempoh pengajian saya ini mendapat keberkatan-Nya dan berguna kepada masyarakat, khasnya mereka yang terlibat dengan sukan. Saya persembahkan karya ini untuk Alexa tersayang.

## ABSTRAK

Kajian telah dijalankan untuk melihat kesan latihan pliometriks menggunakan mesin Shuttle MVP serta menggunakan kaedah konvensional terhadap peningkatan penjanaan kuasa bahagian bawah badan atlet lompat kijang. Peserta ( $N=20$ , umur= $14 \pm 0.5$ thn, berat= $44.20 \pm 2.567$ kg, tinggi= $156 \pm 5.610$ cm) dibahagikan secara rawak kepada dua kumpulan latihan yang berbeza iaitu menurut kaedah pliometriks Shuttle MVP (PSMVP) dan pliometriks konvensional (PK). Setiap kumpulan diikuti oleh 10 orang subjek. Setiap subjek menjalani latihan mengikut kumpulan selama 10 minggu. Intensiti latihan dinaikkan setiap dua minggu. Penilaian terhadap peningkatan kuasa bahagian bawah badan dijalankan setiap dua minggu menggunakan ujian Vertical Jump (VJ), Standing Long Jump (SLJ) dan Full Triple Jump (FTJ). Electromyogram (EMG) Noraxon telah digunakan untuk menganalisis perekrutan otot utama (gluteus maximus, vastus lateralis, quadriceps) yang terlibat dalam pergerakan lompat kijang. Selepas 10 minggu latihan, kajian ini mendapati bahawa VJ, SLJ dan FTJ bagi kedua-dua kumpulan meningkat secara signifikan ( $p<0.05$ ). VJ meningkat sebanyak 28.01% ataupun 11.6cm bagi kumpulan PSMVP dan 22.36% ataupun 8.9cm bagi kumpulan PK. SLJ meningkat sebanyak 10.09% ataupun 22.2cm bagi kumpulan PSMVP dan 7.27% ataupun 15.7cm bagi kumpulan PK. Peningkatan signifikan dalam VJ dan SLJ telah menyebabkan peningkatan yang signifikan pada pencapaian kedua-dua kumpulan dalam FTJ iaitu sebanyak 29.19% ataupun 192.6cm bagi kumpulan PSMVP dan 26.96% ataupun 173.7cm bagi kumpulan PK. Peningkatan bagi kumpulan PSMVP adalah konsisten dengan peningkatan perekrutan otot sebanyak 6.58% ataupun 87mV. Sebaliknya, bagi kumpulan PK, peningkatan sebanyak 1.64% ataupun 21.4mV adalah tidak signifikan ( $p>0.05$ ) bagi perekrutan otot. Data seterusnya dianalisis menggunakan ANOVA. Hasilnya mengesahkan bahawa VJ ( $F=2.397$ ,  $p<0.05$ ), SLJ ( $F=2.347$ ,  $p<0.05$ ) dan FTJ ( $F=1.671$ ,  $p<0.05$ ) adalah tidak berbeza secara signifikan di antara kedua-dua kumpulan. Walau bagaimanapun, perekrutan otot pada kumpulan PSMVP lebih tinggi secara signifikan berbanding kumpulan PK ( $F=8.173$ ,  $p<0.05$ ). Penemuan ini mencadangkan bahawa kedua-dua protokol latihan mampu meningkatkan penjanaan kuasa bahagian bawah badan atlet lompat kijang secara efektif. Selain daripada itu, didapati bahawa protokol PSMVP adalah lebih efektif berbanding PK dalam meningkatkan penjanaan kuasa bahagian bawah badan. Shuttle MVP adalah mesin yang tidak bergantung kepada graviti dalam menghasilkan beban latihan. Oleh itu, risiko kecederaan adalah pada tahap minimum apabila menggunakan mesin Shuttle MVP sebagai kaedah latihan pliometriks.

## **ABSTRACT**

### **EFFECT OF PLYOMETRICS TRAINING USING SHUTTLE MVP ON LOWER BODY POWER OF NOVICE TRIPLE JUMPER**

*Studies have been conducted to investigate the effect of plyometrics training using shuttle MVP machine and conventional method on the lower body power. Twenty subjects were recruited and (N=20, age=14 ± 0.5yrs, weight=44.20 ± 2.567kg, height=156 ± 5.61cm) and randomly assigned into two different plyometrics training; using Shuttle MVP (SMVP) and conventional method (PK), with 10 subjects per group. Each subject performed their respective assigned training for 10 weeks. Exercise intensity was increased every two weeks. Lower body power was assessed using Vertical Jump (VJ), Standing Long Jump (SLJ) and Full Triple Jump (FTJ), every two weeks. Muscle recruitment of the prime mover involved in triple jump (gluteus, vastus lateralis and quadriceps) was analyzed using Electromyogram (EMG) Noraxon. After 10 weeks of training, this study found VJ, SLJ and FTJ increased significantly ( $p < 0.05$ ) in both groups, SMVP and PK. The VJ increased by 28.01% or 11.6cm in SMVP, and 22.36% or 8.9cm in PK. SLJ increased by 10.09% or 22.2cm in SMVP, and 7.27% or 15.7cm in PK. The significant improvement in VJ and SLJ has caused a significant increase in FTJ performance by 29.19% or 192.6cm in SMVP; 26.96% or 173.7cm in PK group. The FTJ increment in SMVP group was consistent with the increment in muscle recruitment by 6.58% or 87mV. However not in the PK group, the increment by 1.64% or 21.4mV was not significant ( $p > 0.05$ ) in the muscle recruitment. The data was further analyzed using One Way ANOVA to confirm that VJ ( $F=2397, p < 0.05$ ), SLJ ( $F = 2.347, p < 0.05$ ), and FTJ ( $F = 1.671, p < 0.05$ ) were not significantly different between SMVP and PK groups. However, the muscle recruitment in SMVP were significantly higher than PK group ( $F=8173, p < 0.05$ ). These findings suggest that both exercise protocols can improve lower body power. On top of that, this study also suggest that using Shuttle MVP machine is more effective than a conventional plyometrics training in increasing lower body power. Furthermore Shuttle MVP machine is a non-gravitational exercise machine; therefore risk of injury is lower when using SMVP as a plyometrics training.*



# SENARAI KANDUNGAN

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b>	i
<b>HALAMAN JUDUL</b>	ii
<b>PENGESAHAN</b>	iii
<b>PENGAKUAN</b>	iv
<b>PENGHARGAAN</b>	v
<b>ABSTRAK</b>	vi
<b><i>ABSTRACT</i></b>	vii
<b>SENARAI KANDUNGAN</b>	viii
<b>SENARAI JADUAL</b>	xi
<b>SENARAI RAJAH/FOTO/GRAF</b>	xiii
<b>SENARAI SINGKATAN KATA/ISTILAH</b>	xv
<b>SENARAI SIMBOL</b>	xvi
<b>BAB 1: PENDAHULUAN</b>	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Pernyataan Masalah Kajian	6
1.3 Objektif Kajian	8
1.4 Hipotesis Kajian	9
1.5 Kepentingan Kajian	9
1.6 Batasan Kajian	10
1.7 Kerangka Teoritikal	11
1.7.1 Teori Asas Kajian	11
1.7.2 Kerangka Kajian	12
1.8 Definisi Operasional	12
1.8.1 Pliometriks Konvensional	12
1.8.2 Pliometriks Shuttle MVP	13
1.8.3 Kesan	13
1.8.4 Kuasa	13
1.8.5 Jarak Masa Program Latihan	14
1.8.6 Atlet	14
1.9 Kesimpulan	14

<b>BAB 2: SOROTAN LITERATUR</b>	15	
2.1	Pendahuluan	15
2.2	Lompat Kijang	15
2.3	Kuasa ( <i>Power</i> )	19
2.4	Pliometriks Secara Umum	28
2.5	Pliometriks Konvensional	43
2.6	Pliometriks Shuttle MVP	47
2.7	Latihan Pliometriks Konvensional Bagi Peningkatan Kuasa	49
2.8	Latihan Pliometriks Shuttle MVP Bagi Peningkatan Kuasa	54
2.9	Latihan Pliometriks Konvensional Bagi Lompat Kijang	55
2.10	Latihan Pliometriks Shuttle MVP Bagi Lompat Kijang	60
2.11	Pliometriks Konvensional dan Prestasi Sukan	61
2.12	Pliometriks Shuttle MVP dan Prestasi Sukan	64
2.13	Pliometriks dan Lompat Kijang	66
2.14	Kesimpulan	67
<b>BAB 3: METODOLOGI KAJIAN</b>	68	
3.1	Pendahuluan	68
3.2	Rekabentuk Kajian	68
3.3	Tempat Kajian	72
3.4	Populasi dan Pensampelan	72
3.5	Prosedur Kajian	73
3.6	Pengukuran Variabel	75
3.7	Kesahan dan Kebolehpercayaan Alat Kajian	82
	a. <i>Vertical Jump</i>	82
	b. <i>Standing Long Jump</i>	82
3.8	Analisis Data	82
3.9	Kesimpulan	83
<b>BAB 4: DAPATAN KAJIAN</b>	85	
4.1	Pendahuluan	85
4.2	Deskripsi Profail Subjek Kajian	85
4.3	Deskripsi Kuasa Kajian	85
4.4	Pematuhan Prinsip <i>Sphericity</i> Bagi Aspek Profail Subjek	86
4.5	Pematuhan Prinsip <i>Sphericity</i> Bagi Aspek Data Ujian	86
4.6	Pliometriks dan Prestasi dalam Ujian	88
	4.6.1 Pliometriks dan FTJ	88
	4.6.2 Pliometriks dan VJ	88
	4.6.3 Pliometriks dan SLJ	89
	4.6.4 Pliometriks dan EMG	90
4.7	Perbezaan Peningkatan Prestasi PK dan PSMVP	91
	4.7.1 Prestasi Kumpulan – ANOVA Berulang	91
	4.7.2 Pola Peningkatan PK dan PSMVP dalam VJ, SLJ, FTJ dan EMG	92
4.8	Analisis Hipotesis	95

4.8.1	Hipotesis 1: Terdapat peningkatan yang signifikan pada kuasa bahagian bawah badan subjek setelah mengikuti sepuluh minggu latihan pliometriks konvensional	95
4.8.2	Hipotesis 2: Terdapat peningkatan yang signifikan pada kuasa bahagian bawah badan subjek setelah mengikuti sepuluh minggu latihan pliometriks Shuttle MVP	95
4.8.3	Hipotesis 3: Terdapat perbezaan signifikan pada peningkatan kuasa bahagian bawah badan subjek di antara kumpulan latihan pliometriks konvensional dan kumpulan latihan pliometriks Shuttle MVP setelah mengikuti sepuluh minggu latihan	96
4.9	Kesimpulan	96

## **BAB 5: RUMUSAN DAN PERBINCANGAN**

98

5.1	Pendahuluan	98
5.2	Peningkatan Penjanaan Kuasa Bahagian Bawah Badan	98
5.3	Perbezaan Peningkatan Prestasi Kumpulan Pliometriks Konvensional dan Kumpulan Pliometriks Shuttle MVP	101
5.4	Perbezaan Peningkatan Intensiti dan Pola Penjanaan Kuasa Bahagian Bawah Badan Kumpulan Pliometriks Konvensional dan Pliometriks Shuttle MVP	101
5.5	Rumusan	103

## **BAB 6: PENUTUP**

105

6.1	Pendahuluan	105
6.2	Rumusan Kajian	105
6.3	Implikasi Kajian	106
6.4	Masalah-masalah Kajian	107
6.5	Cadangan Kajian Lanjut	108

## **RUJUKAN**

110

### **LAMPIRAN A BORANG PERSETUJUAN MENGIKUTI KAJIAN**

### **LAMPIRAN B BORANG PAR-Q AND YOU**

### **LAMPIRAN C BORANG LATIHAN KUMPULAN KONVENSIONAL**

### **LAMPIRAN D BORANG LATIHAN KUMPULAN SHUTTLE MVP**

### **LAMPIRAN E BORANG UJIAN**

### **LAMPIRAN F SURAT KEBENARAN MENJALANKAN KAJIAN**

### **LAMPIRAN G SURAT KEBENARAN BELAJAR**

## SENARAI JADUAL

	Halaman	
2.8	Jenis sukan dan keperluan kombinasi kelajuan-kekuatan	27
2.10	Jumlah kontak berdasarkan musim	32
2.11	Jumlah kontak berdasarkan intensiti	32
2.12	Masa rehat berdasarkan masa kerja	35
2.13	Contoh program sepuluh minggu pliometriks di luar musim pertandingan	38
2.18	Kemahiran yang dibina oleh pliometriks mengikut jenis	56
3.1	Model penyelidikan	68
3.3	Rekabentuk latihan bagi kumpulan pliometriks konvensional dan pliometriks Shuttle MVP	75
3.4a	Norma ujian <i>Vertical Jump</i> bagi umur 10 hingga 17 tahun	76
3.4b	Norma ujian <i>Vertical Jump</i>	77
3.5a	Norma ujian <i>Standing Long Jump</i> bagi umur 10 – 17 tahun	77
3.5b	Norma ujian <i>Standing Long Jump</i> bagi umur 10 – 17 tahun	77
3.7	Jenis ujian	83
4.1	Profail subjek	85
4.2	Ujian normaliti Kolmogorov-Smirnov terhadap profail	86
4.3	Ujian normaliti Kolmogorov-Smirnov terhadap VJ, SLJ, FTJ dan EMG	87
4.4	Prestasi FTJ kumpulan PK dan PSMVP	88
4.5	Prestasi VJ kumpulan PK dan PSMVP	89
4.6	Prestasi SLJ kumpulan PK dan PSMVP	89
4.7	Prestasi EMG kumpulan PK dan PSMVP	90

4.8	Analisis perbezaan prestasi kumpulan mengikut ujian pra dan pasca serta perbezaan prestasi akhir di antara kumpulan	91
4.9	Pola peningkatan prestasi	92



UMS  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## SENARAI RAJAH/FOTO/GRAF

	Halaman
1.1 <i>One Factor Theory (Supercompensation Theory)</i>	11
1.2 Kerangka konseptual penyelidikan	12
2.1 Pergerakan lengkap lompat kijang	17
2.2 Trajektori jatuhan bebas objek dari ketinggian O dengan pengaruh graviti Y	17
2.3 Rumus lengkap bagi kuasa	20
2.4 Perkaitan songsang di antara daya dan halaju	21
2.5 Pergerakan konsentrik dan eksentrik bagi lengan	22
2.6 Pergerakan eksentrik dan konsentrik bahagian bawah tubuh	23
2.7 Jenis sukan berdasarkan keperluan kombinasi kelajuan dan kekuatan	26
2.9 Skala intensiti pliometriks	31
2.14 Fasa amortisasi bagi beberapa jenis latihan pliometriks	46
2.15 Perkaitan di antara daya dan masa amortisasi	47
2.16 Shuttle MVP	47
2.17 Orientasi penggunaan Shuttle MVP	48
2.19 Pergerakan bagi pliometriks spesifik lompatan dan larian	59
3.2 Kerangka penyelidikan	69
3.6a Kawasan Lekatan Elektrod Bagi Otot Utama Semasa Pelaksanaan Lompat Kijang (Bahagian Depan)	80
3.6b Kawasan Lekatan Elektrod Bagi Otot Utama Semasa Pelaksanaan Lompat Kijang (Bahagian Belakang)	81
4.10 Pola peningkatan prestasi FTJ bagi PK dan PSMVP	93
4.11 Pola peningkatan prestasi VJ bagi PK dan PSMVP	93

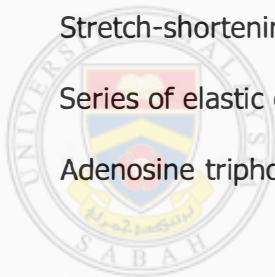
4.12	Pola peningkatan prestasi SLJ bagi PK dan PSMVP	94
4.13	Pola peningkatan prestasi EMG bagi PK dan PSMVP	94



UMS  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

## SENARAI SINGKATAN KATA/ISTILAH

<b><i>et. al.</i></b>	Dan pengarang-pengarang lain
<b>cm</b>	Sentimeter
<b>mV</b>	Microvolt
<b>PK</b>	Pliometriks Konvensional
<b>PSMVP</b>	Pliometriks Shuttle MVP
<b>VJ</b>	Vertical jump
<b>SLJ</b>	Standing long jump
<b>FTJ</b>	Full triple jump
<b>EMG</b>	Electromyogram
<b>SSC</b>	Stretch-shortening cycle
<b>SEC</b>	Series of elastic component
<b>ATP-CP</b>	Adenosine triphospate-creatine phospate



UMS  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH



## SENARAI SIMBOL

$<$	Kurang daripada
$n$	Bilangan
$=$	Sama dengan
$\Sigma$	Jumlah keseluruhan
$>$	Lebih daripada
$p$	Aras kebarangkalian
$F$	Nisbah F ujian ANOVA
$\beta$	Beta



**UMS**  
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dewasa ini, pencapaian lompatan bagi acara lompat kijang di peringkat antarabangsa menyaksikan perubahan dramatik pada arah yang positif (Kumar dan Kumar, 2005). Dalam Kejohanan Olahraga Dunia IAAF umpamanya, Jonathan Edwards telah berjaya mencipta rekod baru dengan lompatan sejauh 18.26 meter (Kyrolainen *et al.*, 2005). Kebanyakan atlet elit yang bertanding dalam acara lompat kijang pada Kejohanan Olahraga Dunia IAAF pada tahun 2009 seperti Idowu, Evora, Copello, Sands, Girat dan Li, secara konsisten berjaya melakukan lompatan melebihi 17 meter (Hommel, 2009); suatu jarak lompatan yang boleh dianggap mustahil untuk dicapai pada peringkat awal acara ini dipertandingkan di peringkat antarabangsa. Fenomena ini telah menyebabkan ramai pakar sains sukan mula menganalisis ledakan pencapaian tersebut (Kumar dan Kumar, 2005).

Lompat kijang merupakan acara padang dalam olahraga yang amat mendesak atlet kerana acara ini memerlukan banyak kemahiran motor (Newton, 2009). Lompat kijang dilaksanakan menurut pergerakan tertib lonjak, langkah, lompat (hop, step, jump) yang kesemuanya dilakukan dengan menggunakan sebelah kaki (Muller dan Ritzdorf, 2000). Sepanjang fasa pergerakan, atlet perlu bertahan dengan daya berimpak tinggi sambil berusaha untuk mempertahankan kelajuan mendatar agar dapat melakukan lompatan yang lebih jauh (Pertunnen *et al.*, 2000). Kesemua ciri tersebut, ditambah lagi oleh faktor graviti menyebabkan acara lompat kijang amat menuntut kemampuan atlet untuk menahan impak secara dinamik ketika sentuhan tanah (Derse *et al.*, 2008; Boyle, 2004; Thompson, 1991).

Graviti merupakan faktor yang boleh menggagalkan usaha atlet untuk melompat kerana atlet harus mengatasi berat badannya serta kesan inersia dalam

upaya untuk melawan graviti agar dapat melepaskan diri dari tanah serta membuat lompatan (Boyle, 2004). Prinsip Pergerakan Ketiga Newton menyatakan atlet harus mengenakan daya yang cukup tinggi pada arah yang berlawanan agar dapat mengatasi kesan inersia dan graviti (Cheong Foon Chong, 2007; Thompson, 1991). Semakin tinggi daya yang dikenakan terhadap pergerakan, semakin tinggi pecutan pergerakan tersebut (Thompson, 1991). Pergerakan yang menggunakan gabungan kekuatan yakni daya dan kelajuan dipanggil sebagai kuasa (Sandler, 2005).

Pergerakan tertib pada acara lompat kijang berlaku dengan amat cepat. Masa amortisasi atau sentuhan tanah bagi pergerakan tertib lompat kijang ialah 0.129 saat bagi lonjakan, 0.157 saat bagi langkah dan 0.177 bagi lompatan (Pertunnen *et al.*, 2000). Masa yang sangat singkat ini tidak mencukupi bagi atlet lompat kijang untuk mengenakan daya maksimum jika kemampuan tersebut tidak dilatih melalui latihan peningkatan kuasa.

Jika masa amortisasi semakin panjang, kelajuan mendarat atlet akan merosot dengan banyak menyebabkan atlet semakin sukar untuk membuat lompatan yang cemerlang (Pertunnen *et al.*, 2000). Oleh kerana acara lompat kijang mempunyai ciri-ciri semulajadi yang amat mendesak maka atlet lompat kijang amat memerlukan kuasa bahagian bawah badan yang tinggi bagi membolehkannya melakukan lompatan yang cemerlang (Derse *et al.*, 2008).

Peningkatan kuasa bahagian bawah badan dapat dicapai secara efektif melalui latihan pliometriks (Chu, 1998; Markovic, 2007; Newton dan Kraemer, 1994; Turner *et al.*, 2003; Kotzamanidis, 2006; Rahimi dan Behpur, 2005; Gehri *et al.*, 1998; Shaji dan Isha, 2009; Rimmer dan Sleivert, 2000; Adams *et al.*, 1992; Kumar dan Kumar, 2005; Layne *et al.*, 1994). Peningkatan tersebut diukur melalui ujian *vertical jump* dan *standing long jump*.

Peningkatan dalam *vertical jump* dan *standing long jump* bermakna kuasa bahagian bawah badan atlet telah meningkat dan ini memungkinkan atlet untuk memperbaiki pencapaiannya dalam bidang sukan (Epley, 2004; Miller, 2002). Kuasa merupakan daya yang dikalikan dengan kelajuan dan dibahagikan dengan masa

(Zatsiorsky, 1995). Dalam konteks pergerakan sukan, kuasa ialah kemampuan otot untuk mengenakan daya maksimum pada masa paling singkat yang memungkinkan (Bompa, 1994; Idris Mohamad *et al.*, 2007; Rohana Hashim, 2008; Miller, 2002). Kuasa mewakili jumlah kerja yang dilaksanakan oleh otot dalam suatu masa tertentu (Adams *et al.*, 1992). Kuasa memberikan kemampuan kepada atlet untuk mengatasi rintangan pada kelajuan tertinggi yang memungkinkan (Staniszewski *et al.*, 2006).

Peningkatan pada kuasa memberikan kemungkinan kepada atlet untuk memperbaiki pencapaian dalam sukan terutamanya jenis sukan yang bergantung kepada kelajuan-kekuatan (*speed-strength*) seperti acara lompat kijang (Adams *et al.*, 1992; Sandler, 2005). Atas dasar tersebut, kuasa dilihat sebagai faktor paling serba boleh yang mempengaruhi program latihan kerana ia mengandungi pelbagai maklumat tentang masa, jarak, daya dan halaju pergerakan atlet (Staniszewski *et al.*, 2006).

Berdasarkan kajian-kajian lepas, pliometriks terbukti merupakan cara yang efektif untuk meningkatkan kuasa bahagian bawah badan (Saez-Saez de Villareal, 2009; Markovic, 2007; Turner *et al.*, 2003; Potteiger *et al.*, 1999; Newton dan Kraemer, 1994; Rimmer dan Sleivert, 2000; Bobbert *et al.*, 1987; Adams *et al.*, 1992). Pliometriks merupakan sejenis kaedah latihan yang berasaskan mekanisme kitaran pemanjangan-pemendekan otot (*stretch-shorthening cycle*) yang berlaku dengan amat cepat (Chu, 1998; Abass, 2005; Luebbbers *et al.*, 2003; Rimmer dan Sleivert, 2000; Bobbert *et al.*, 1987). Terdapat dua fasa utama dalam pliometriks iaitu fasa pemanjangan otot atau fasa eksentrik dan fasa pemendekan otot atau fasa konsentrik (Miller *et al.*, 2006).

Pada fasa pertama, otot yang aktif akan mengalami pemanjangan atau regangan (Gehri *et al.*, 1998). Semasa berlakunya fasa tersebut, tenaga elastik akan terkumpul di dalam sistem neuromuskular yang aktif (Staniszewski *et al.*, 2006). Otot kemudiannya menghantar isyarat kepada *central nervous system* agar menahan atau menghentikan regangan tersebut (Chu, 1998). Selanjutnya, *central nervous system* akan bertindak balas dengan menghantar kembali isyarat yang

akan menyebabkan otot bertukar daripada keadaan aksi eksentrik kepada keadaan aksi konsentrik iaitu kembali kepada keadaan asal (Reyment *et al.*, 2006). Pertukaran tersebut berlaku dengan sangat cepat dan secara tiba-tiba. Ini menyebabkan tenaga elastik yang terkumpul dalam sistem neuromuskular dilepaskan secara drastik. Ledakan tenaga tersebut menghasilkan pergerakan yang laju akibat daripada peningkatan yang tinggi pada kuasa otot (Kotzamanidis, 2006; Reyment *et al.*, 2006).

Untuk menghasilkan mekanisme pliometriks yang berkualiti tinggi, terdapat tiga perkara yang perlu dipenuhi. Pertama; otot yang betul haruslah diaktifkan sejurus sebelum fasa eksentrik bermula, kedua; masa kontraksi eksentrik otot haruslah singkat dan sangat cepat, ketiga; perubahan daripada keadaan eksentrik kepada keadaan konsentrik haruslah berlaku serta-merta (Milic *et al.*, 2008; Rahimi dan Behpur, 2005). Berdasarkan mekanisme yang mendasarinya, pliometriks dicipta untuk menghubungkan kekuatan dengan kelajuan iaitu memendekkan masa kitaran di antara eksentrik dan konsentrik (Miller *et al.*, 2006).

Agar sesuatu latihan benar-benar bersifat pliometriks, terdapat tiga perkara yang menjadi unsur utama dalam latihan iaitu pergerakan didahului oleh eksentrik, pergerakan diikuti serta-merta oleh konsentrik dan terdapat usaha maksimum daripada atlet untuk meminimumkan masa amortisasi iaitu masa sentuhan tanah (Chu, 1998; Luebbers *et al.*, 2003). Atas sebab tersebut, Verhoshanski telah mencadangkan *depth jump* sebagai latihan pliometriks yang perlu diberikan keutamaan kerana daripada kajian, didapati bahawa *depth jump* merupakan penyumbang terbesar antara kesemua jenis pliometriks dalam meningkatkan kuasa bahagian bawah badan atlet (Adams *et al.*, 1992; Gehri *et al.*, 1998; Kotzamanidis, 2006; Kumar dan Kumar, 2005).

Pada masa kini, pliometriks menjadi sangat bervariasi. Variasi tersebut termasuklah *jump in place*, *standing jump*, *multiple hops and jumps*, *bounding* dan *box drill*. Walau bagaimanapun, pliometriks yang asal dan asli dari Eropah Timur hanyalah *depth jump* dan *shock jump* (Bagget, 2005). Pliometriks yang asal dan asli seperti yang diperincikan oleh Chu (1998) serta Potach dan Chu (2000) dapat

dikatakan sebagai konvensional kerana ia telah diterima umum dan cara pelaksanaannya tidak berubah walaupun dijalankan di tempat yang berlainan. Pliometriks konvensional telah dibuktikan sebagai cara yang efektif untuk meningkatkan kuasa bahagian bawah badan (Saez-Saez de Villareal, 2009; Markovic, 2007). Pada sisi yang lain, pliometriks konvensional didapati memberikan tekanan yang tinggi kepada sistem muskuloskeletal (Sankey *et al.*, 2008). Pliometriks konvensional menggunakan berat penuh tubuh serta daya graviti untuk membentuk bebanan progresif eksentrik dan ini menghasilkan daya berimpak tinggi semasa fasa amortisasi yang seterusnya meningkatkan risiko kecederaan (Sankey *et al.*, 2008; Bobbert, 1990; Bobbert *et al.*, 1987).

Dalam mengimbangi keadaan tersebut, usaha kajian yang berterusan daripada para saintis sukan telah berjaya menemukan protokol pliometriks yang baru melalui penciptaan Shuttle MVP. Pada asalnya, Shuttle MVP dimaksudkan sebagai alat latihan kepada individu yang terlibat dengan kerja-kerja di zon mikro-graviti (Contemporary Design Co., 2003). Individu yang terlalu lama terdedah kepada zon mikro-graviti mengalami kemerosotan pada kekuatan bahagian bawah badan kerana ketiadaan graviti tidak memungkinkan berlakunya bebanan progresif eksentrik (Grigoryeva dan Kozlovskaya, 1987). Saintis telah menemukan penyelesaian terhadap masalah tersebut dengan terciptanya Shuttle MVP (Contemporary Design Co., 2003). Kajian oleh Layne *et al.* (1994) berjaya mendedahkan bahawa pliometriks dengan menggunakan Shuttle MVP berjaya meningkatkan kuasa pada bahagian bawah subjek. Bermula daripada hasil kajian itu, sasaran pengguna Shuttle MVP telah diperluaskan kepada ahli-ahli sukan.

Secara asas, mekanisme pliometriks Shuttle MVP adalah sama dengan mekanisme pliometriks konvensional. Walau bagaimanapun, terdapat dua perbezaan yang ketara antara kedua-dua protokol tersebut. Pliometriks konvensional bergantung kepada berat penuh tubuh dan daya graviti dalam membentuk bebanan progresif eksentrik manakala pliometriks Shuttle MVP bergantung pada kekuatan *elasticord* dalam rekabentuknya (Layne *et al.*, 1994). Orientasi pergerakan pliometriks konvensional bersifat pelbagai arah dengan dominasi pergerakan menegak manakala pliometriks Shuttle MVP didominasi oleh

orientasi pergerakan mendatar secara berbaring (Contemporary Design Co., 2003). Dengan rekabentuk tersebut, jurulatih mempunyai kebebasan yang lebih banyak untuk memanipulasi variabel latihan pliometriks apabila ia dijalankan dengan mengikuti protokol Shuttle MVP. Risiko kecederaan juga adalah pada tahap minimum kerana latihan pliometriks dapat dijalankan tanpa mendedahkan otot dan sendi terhadap berat penuh tubuh semasa fasa bebanan eksentrik (Layne *et al.*, 1994).

Jika dibandingkan kesemua ciri pada kedua-dua protokol pliometriks tersebut, dapat dilihat bahawa masing-masing protokol mempunyai kelebihan dan kekurangan. Perkara ini memerlukan penyelidikan lebih lanjut kerana kajian yang membandingkan kesan pliometriks konvensional dan pliometriks Shuttle MVP terhadap peningkatan kuasa bahagian bawah badan atlet secara amnya masih kurang. Carian secara manual yang dijalankan oleh pengkaji, gagal menemukan sebarang penyelidikan yang membandingkan kesan latihan pliometriks konvensional dan pliometriks Shuttle MVP terhadap peningkatan kuasa bahagian bawah badan menggunakan subjek atlet lompat kijang. Atas sebab tersebut, penyelidikan ini berusaha memenuhi objektif untuk mengukur kesan latihan pliometriks konvensional dan pliometriks Shuttle MVP terhadap peningkatan kuasa bahagian bawah badan atlet lompat kijang.

## **1.2 Pernyataan Masalah Kajian**

Acara lompat kijang benar-benar menguji kemampuan atlet kerana atlet perlu melakukan banyak perkara dalam satu masa iaitu berlari, melompat, mengawal keseimbangan dan mempertahankan kelajuan (Newton, 2009; Derse *et al.*, 2008). Atlet perlu memiliki kemahiran teknikal yang tinggi sewaktu melakukan lonjakan, langkah dan lompatan yang kesemuanya dilaksanakan dengan menggunakan sebelah kaki sahaja (Muller dan Ritzdorf, 2000). Selain daripada itu, atlet juga perlu mampu menahan impak tinggi ketika fasa amortisasi bagi lonjakan, langkah dan lompatan serta pada masa yang sama berusaha untuk mempertahankan kelajuan mendatar agar dapat melakukan lompatan yang baik (Pertunen *et al.*, 2000). Kehadiran graviti lebih menyukarkan pergerakan atlet lompat kijang kerana ia perlu

mengenakan daya yang cukup tinggi untuk mengatasi inersia kesan daripada daya graviti (Derse *et al.*, 2008; Boyle, 2004; Thompson, 1991).

Masa amortisasi pada fasa lonjakan, langkah dan lompatan dalam lompat kijang berlaku dengan amat singkat iaitu di antara 0.129 saat hingga 0.177 saat (Pertunnen *et al.*, 2000; Zatsiorsky, 1995). Jika masa amortisasi lebih panjang daripada itu, kelajuan mendarat atlet akan merosot dan ini akan menjejaskan lompatannya (Pertunnen *et al.*, 2000). Pada aspek yang lain, masa yang amat singkat tersebut tidak memungkinkan atlet untuk mengenakan daya maksimum pada pergerakan kerana daya berkadar songsang terhadap kelajuan (Zatsiorsky, 1995). Atas sebab-sebab tersebut, atlet lompat kijang amat dituntut untuk memiliki kuasa bahagian bawah badan yang tinggi (Derse *et al.*, 2008; Radcliffe dan Farentinos, 1999; Kraemer dan Gomez, 2001; Sandler, 2005). Kuasa bahagian bawah badan yang tinggi merupakan kunci kepada usaha untuk mengurangkan masa amortisasi yang seterusnya akan menjurus kepada lompatan yang cemerlang (Chu, 1998; Radcliffe dan Farentinos, 1999). Peningkatan kuasa bahagian bawah badan dicapai secara efektif melalui latihan pliometriks (Saez-Saez de Villareal, 2009; Markovic, 2007; Turner *et al.*, 2003; Potteiger *et al.*, 1999; Newton dan Kraemer, 1994; Rimmer dan Sleivert, 2000; Bobbert *et al.*, 1987; Adams *et al.*, 1992).

Pliometriks merupakan sejenis kaedah latihan yang berasaskan kitaran pemendekan-pemanjangan otot yang menghubungkan kekuatan dengan kelajuan untuk mencapai objektif utama iaitu pengurangan masa amortisasi (Chu, 1998). Pliometriks konvensional melibatkan pergerakan melompat yang dilakukan dengan pantas pada usaha maksimum (Potach dan Chu, 2000). Kajian-kajian terdahulu membuktikan bahawa pliometriks konvensional merupakan cara efektif untuk meningkatkan kuasa bahagian bawah badan (Saez-Saez de Villareal, 2009; Markovic, 2007). Pada aspek yang lain, pliometriks konvensional berisiko untuk mendatangkan kecederaan (Sankey *et al.*, 2008). Ini disebabkan semasa menjalankan latihan, otot dan sendi terdedah kepada berat penuh tubuh dalam proses pembentukan bebanan progresif pada fasa eksentrik (Sankey *et al.*, 2008; Bobbert, 1990).