



**UNIVERSITI PUTRA MALAYSIA**

**KESAN AKTIVITI REGANGAN ROSSITER SYSTEM® TERHADAP  
PEMULIHAN KESENGALAN SERAT CETUSAN LEWAT**

***THUNG JIN SENG***

**FPP 2009 21**

**KESAN AKTIVITI REGANGAN ROSSITER SYSTEM<sup>®</sup> TERHADAP  
PEMULIHAN KESENGALAN SERAT CETUSAN LEWAT**

*Oleh*

**THUNG JIN SENG**

***Thesis Submitted to the School of Graduate Studies, Universiti Putra  
Malaysia, in Fulfilment of the Requirement for the Degree of Master of  
Science***

***Julai 2009***



**KESAN AKTIVITI REGANGAN ROSSITER  
SYSTEM<sup>®</sup> TERHADAP PEMULIHAN  
KESENGALAN SERAT CETUSAN LEWAT**

**THUNG JIN SENG**

**MASTER SAINS  
UNIVERSITI PUTRA MALAYSIA**

**2009**



## DEDIKASI

Untuk ibu Wong Cheng Hwa dan isteri Lim Bee Zhuan yang tersayang. Ucapan terima kasih yang tidak terhingga di atas sokongan moral dan semangat yang diberi di sepanjang pengajian untuk memperolehi Ijazah Master Sains ini. Semoga kejayaan ini akan menjadi dorongan saya seterusnya untuk menimba ilmu yang bermanfaat demi kemajuan dan prestasi sukan.



Abstrak tesis yang dikemukakan kepada Senat Universiti Putra Malaysia sebagai memenuhi keperluan untuk mendapatkan Ijazah Master Sains Sukan

**KESAN AKTIVITI REGANGAN ROSSITER SYSTEM® TERHADAP  
PEMULIHAN KESENGALAN SERAT CETUSAN LEWAT**

Oleh

**THUNG JIN SENG**

**Julai 2009**

**Pengerusi : Tengku Fadilah Tengku Kamalden, PhD**

**Fakulti : Fakulti Pengajian Pendidikan**

Hampir semua yang terlibat dalam permainan atau latihan sukan pernah mengalami kesengalan serat (DOMS). Beberapa modaliti telah digunakan untuk meredakan DOMS melalui pelbagai cara seperti mengambil vitamin anti-oksigen, dadah tahan sakit, mandian ais, spa, aktiviti regangan otot sebelum dan selepas latihan. Namun bukan semuanya terbukti keberkesannya secara saintifik. Kajian ini dijalankan untuk mengenalpasti keberkesanan rawatan beberapa modaliti fizikal terhadap DOMS selepas latihan. Tujuan kajian ini adalah mengenalpasti keberkesanan aktiviti regangan Rossiter System® dan aktiviti aerobik ringan terhadap proses pemulihan DOMS.

Seramai 36 orang subjek lelaki sihat menyertai kajian ini secara sukarela dan dibahagikan secara rawak kepada tiga kumpulan iaitu Kumpulan Kawalan (KK), Kumpulan Rossiter (KR) dan Kumpulan Aerobik Ringan (KA). Kesan

DOMS telah dicetuskan melalui aktiviti *bicep curls* esentrik dengan *dumbbell* seberat 13kg, 10kg, 7kg, 5kg dan 3kg. Subjek dihendaki melakukan fasa penurunan *bicep curls* esentrik selama lima saat sehingga lesu pada setiap set. KK tidak melakukan sebarang aktiviti sebaik sahaja selepas senaman. KR melakukan regangan *Rosister System*<sup>®</sup> manakala KA melakukan 50 ulangan *bicep curls* tanpa *dumbbell* mengikut tempoh masa sendiri sebaik sahaja selepas senaman. Data tahap kreatin kinase (CK) dalam sampel plasma darah, ukur lilit *biceps* dan skala persepsi kesengalan direkodkan sebelum, sebaik sahaja dan selepas, pada 24, 48, 72, 120 dan 168 jam selepas DOMS dicetuskan. Subjek diingatkan supaya tidak memakan suplemen, melakukan aktiviti sukan secara agresif dan mengurut tangan kajian sepanjang tempoh kajian. Tiga subjek disingkirkan daripada kajian ini kerana tidak memenuhi syarat-syarat kajian.

Keputusan kajian menunjukkan tidak ada perbezaan yang signifikan di antara KR dan KA berbanding dengan KK pada semua sesi ujian. Tiada perbezaan yang signifikan didapati antara KR dan KA bagi ketiga-ketiga pembolehubah bersandar. Kajian ini menyimpulkan bahawa lakuan kedua-dua modaliti fizikal kajian ini adalah tidak berkesan jika dilakukan hanya sekali sahaja selepas DOMS dicetuskan. Walau bagaimanapun, terdapat satu trend yang menunjukkan KR mengalami kurang DOMS berbanding dengan KA dan KK pada 24 jam yang pertama. KA pula kurang mengalami DOMS berbanding dengan KK pada 24 jam yang pertama. Kajian lanjutan seharusnya memberi fokus kepada rawatan berulang kali selepas DOMS dicetuskan.

Abstract of thesis presented to the Senate of Universiti Putra Malaysia in fulfilment of the requirement for the degree of Master of Sports Science.

**EFFECT OF ROSSITER SYSTEM® STRETCHING ON DELAYED-ONSET-MUSCLE-SORENESS” (DOMS) RECOVERY**

By

**THUNG JIN SENG**

**July 2009**

**Chair : Tengku Fadilah Tengku Kamalden, PhD**

**Faculty : Faculty of Educational Studies**

Practically every one involved in sports practice would experience Delayed-Onset-Muscle-Soreness (DOMS). Several modalities have been utilized to reduce DOMS such as anti-oxygen vitamin and drugs intake, ice bath, spa and pre and post exercise stretching. However, not all recovery modalities have been scientifically proven to aid DOMS recovery. This study was carried out to examine the effectiveness of several physical modalities for treating DOMS after training. The purpose of this study was to examine the effectiveness of Rossiter System® stretching and light aerobic activities for recovering from DOMS.

Thirty six healthy male subjects volunteered to participate in this study and were randomly divided into three groups; a control group (KK), the Rossiter group (KR) and the aerobic group (KA). DOMS was induced through the completion of five sets of eccentric bicep curls with dumbbells weighing 13kg, 10kg, 7kg, 5kg and 3kg. Subjects were required to maintain five seconds

throughout the descending phase of the bicep curls until failure for each set. The KK group rested right after the bicep curls. The KR group performed Rossiter System® stretching while the KA group performed 50 repetitions of bicep curls without dumbbells at their own pace immediately after the exercise. Data such as plasma creatine kinase (CK), *biceps'* circumference and perceptive soreness scales were obtained before, immediately right after, 24, 48, 72, 120 and 168 hours after DOMS was induced. Subjects were instructed to fully restrict supplement and drug intake and not be involved in aggressive physical activity and self massage during the period of the study. Three subjects were dropped from this study due to non-adherence to the criteria of the study.

Results of the data analysis indicated that they were no significant different between KR and KA against KK for all testing sessions. Data also indicated that they were no significance difference between KR and KA against all three dependant variables. The study concluded that a single session of either physical modality immediately after the DOMS was induced is not effective. However, there is a trend suggesting that KR experienced less DOMS compared with KA, and KA experienced less DOMS compared with KK, after the first 24 hours. Further studies should focus on multiple bouts of treatment after inducing DOMS.



## PENGHARGAAN

Terlebih dahulu saya bersyukur bahawa dapat juga saya menyiapkan projek master ini walaupun berhadapan dengan berbagai kekangan dan dugaan. Saya ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan dan ucapan terima kepada Dr. Tengku Fadilah Tengku Kamalden selaku penyelia utama projek dan Dr. Kok Lian Yee selaku penyelia bersama yang banyak memberi bimbingan, bantuan idea dan tunjuk ajar dalam proses menyiapkan kertas projek ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Cik Ooi Siew Gaik dan Cik Wong Jyn Yin, Cik Liew Swee Lee dan En. Zulkefli bin Mohammad yang memberikan kerjasama yang cukup baik dan banyak membantu saya mengumpulkan data daripada subjek. Tanpa kerjasama dan bantuan yang diberikan, agak sukar saya menyiapkan tugas ini dengan sempurna. Tidak lupa juga ucapan terima kasih saya kepada semua pihak yang membantu sama ada secara langsung atau tidak langsung dalam usaha menyiapkan tugas ini. Akhir sekali, ucapan terima kasih kepada kakak Joanne, rakan-rakan sekerja dan isteri yang banyak memberikan dorongan dan semangat sepanjang pengajian saya. Semoga kejayaan ini mendapat keberkatan dan menjadi pendorong kepada generasi akan datang.



Tesis ini telah dikemukakan kepada Senat Universiti Putra Malaysia dan telah diterima sebagai memenuhi syarat keperluan untuk ijazah sarjana. Ahli Jawatankuasa Penyeliaan adalah seperti berikut:

**Tengku Fadilah bt. Tengku Kamalden, PhD**

Pensyarah  
Fakulti Pengajian Pendidikan  
Universiti Putra Malaysia  
(Pengerusi)

**Kok Lian Yee, PhD**

Pensyarah  
Fakulti Pengajian Pendidikan  
Universiti Putra Malaysia  
(Ahli)

---

**HASANAH MOHD. GHAZALI, PhD**

Profesor dan Dekan  
Sekolah Pengajian Siswazah  
Universiti Putra Malaysia

Tarikh: 10 Disember 2009



## PENGAKUAN

Saya memperakui bahawa tesis ini adalah hasil kerja saya yang asli melainkan petikan dan sedutan yang tiap-tiap satunya telah dijelaskan sumbernya. Saya juga memperakui bahawa tesis ini tidak pernah dimajukan sebelum ini, dan tidak dimajukan serentak dengan ini, untuk ijazah lain sama ada di Univerisiti Putra Malaysia atau di institusi lain.

---

**(THUNG JIN SENG)**

Tarikh: \_\_\_\_\_

## KANDUNGAN

		MUKA SURAT
<b>DEDIKASI</b>		<b>i</b>
<b>ABSTRAK</b>		<b>ii</b>
<b>ABSTRACT</b>		<b>iv</b>
<b>PENGHARGAAN</b>		<b>vi</b>
<b>PENGESAHAN</b>		<b>vii</b>
<b>PENGAKUAN</b>		<b>ix</b>
<b>SENARAI JADUAL</b>		<b>xii</b>
<b>SENARAI RAJAH</b>		<b>xiii</b>
<b>BAB</b>		
<b>1</b>	<b>PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
	Pengenalan	1
	Regangan Rossiter System®: Satu Modaliti Terapeutik	4
	Pernyataan Masalah	5
	Objektif Kajian	9
	Hipotesis Kajian	10
	Persoalan Kajian	11
	Definisi Operasional	11
	Kesengalan Serat (DOMS)	11
	Lebihan Gunaan	11
	Regangan Otot	11
	Regangan Rosister System®	12
	Senaman Aerobik Ringan	12
	Batasan Kajian	12
<b>2</b>	<b>KAJIAN BERKAITAN</b>	<b>14</b>
	Pendahuluan	14
	Teori-teori yang Menjelaskan DOMS	15
	Cara-cara Menghasilkan DOMS	22
	Kaedah Pemulihan DOMS dan Pencegahan DOMS	26
	Aktiviti Regangan Otot Sebelum Senaman dan Kesimpulan	35
<b>3</b>	<b>METODOLOGI</b>	<b>43</b>
	Pengenalan	43
	Subjek Kajian	43
	Tempat Kajian	44
	Rekabentuk Kajian	44
	Protokol Menghasilkan DOMS	46
	Olahan Kajian	48
	Aktiviti Senaman Aerobik Ringan	50
	Aktiviti Regangan Rossiter System®	50
	Kawalan	50
	Alatan Kajian dan Pengukuran	50

	Ketinggian dan Berat Badan	51
	Pengukuran Kreatin Kinase (CK)	51
	Ukur Lilit <i>Biceps</i> (ULB)	54
	Skala Persepsi Kesengalan (SPK)	55
	Suhu Bilik Kajian	57
	Pengurusan dan Pentadbiran Kajian	58
	Penganalisan Data	58
<b>4</b>	<b>ANALISIS DATA</b>	<b>59</b>
	Pengenalan	59
	Suhu Bilik Kajian	59
	Subjek Kajian	60
	Log Pengambilan Makanan dan Aktiviti Senaman Harian	61
	Data Min Ujian Plasma Kreatin Kinase	61
	Hipotesis 1	63
	Data Min Ujian Ukur Lilit <i>Biceps</i>	65
	Hipotesis 2	67
	Data Min Ujian Skala Persepsi Kesengalan.	69
	Hipotesis 3	71
<b>5</b>	<b>RUMUSAN, PERBINCANGAN DAN CADANGAN</b>	<b>74</b>
	Rumusan dan Perbincangan	74
	Sumbangan dan Hasil Kertas Projek	81
	Cadangan	82
	<b>RUJUKAN</b>	<b>84</b>
	<b>LAMPIRAN</b>	<b>89</b>
	<b>BIODATA PELAJAR</b>	<b>103</b>

## SENARAI JADUAL

Jadual		Muka Surat
2.1	Rumusan Pembolehkan-pembolehkan Kajian Terhadap Penghasilan dan Pemantauan DOMS	37
2.2	Rumusan Jenis-jenis Rawatan DOMS	39
3.1	Rangka Kajian	46
4.1	Purata Suhu Harian	59
4.2	Data Diskriptif Taburan Subjek	60
4.3	Data Diskriptif Plasma Kreatin Kinase	62
4.4	Analisis Varians Plasma Kreatin Kinase	63
4.5	Data Diskriptif Ukur Lilit <i>Biceps</i> (ULB)	66
4.6	Analisis Varians Ukur Lilit <i>Biceps</i> (ULB)	67
4.7	Data Diskriptif Skala Persepsi Kesengalan (SPK)	70
4.8	Analisis Varians Skala Persepsi Kesengalan (SPK)	71

## SENARAI RAJAH

Rajah		Muka Surat
2.1	Mekanisma Penghasilan dan Rawatan DOMS	17
3.1	Penghasilan DOMS dengan Senaman <i>Bicep Curls</i> Esentrik	48
3.2	Olahan Kajian	49
3.3	Langkah-langkah Mengumpul Sampel Darah Untuk Penilaian Kreatin Kinase	54
3.4	Pengukuran Ukur Lilit <i>Biceps</i>	55
3.5	Penilaian Skala Persepsi Kesengalan	56
4.1	Perbandingan Min Plasma Kreatin Kinase Antara Sesi Ujian	64
4.2	Kadar Peratusan Peningkatan Plasma Kreatin Kinase	65
4.3	Perbandingan Min Ukur Lilit <i>Biceps</i> Antara Sesi Ujian	68
4.4	Kadar Peratusan Peningkatan Ukur Lilit <i>Biceps</i>	69
4.5	Perbandingan Min Skala Persepsi Kesengalan Antara Sesi Ujian	72
4.6	Jumlah Skala Persepsi Kesengalan Mengikut Kumpulan Olah	73



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### Pengenalan

Tidak kira terlibat dalam apa jua jenis latihan fizikal, kemungkinan seseorang atlet mengalami kesengalan serat (DOMS) lepas latihan adalah tinggi. DOMS mencapai kemuncak di antara 24 hingga 48 jam (Clarkson, Nosaka & Braun, 1992) dan sembuh selepas 96 jam (Connolly, Sayers & McHugh, 2003). Tahap kesengalan serat adalah bergantung kepada pengalaman atlet terhadap aktiviti yang dilakukan, intensiti dan isipadu latihan, ketegangan otot, velositi penguncupan otot, sudut penguncupan otot dan kelesuan (Connolly et al, 2003). Justeru itu, semakin tinggi intensiti atau velositi penguncupan otot semakin tinggi DOMS bakal dialami selepas latihan.

Ramai penyelidik menggunakan jenis aktiviti seperti larian menurun cerun bukit (Clark, 2003; Yu, 2002; Cleary, 2001; Sweeney, 2000), berlari atas *treadmill* (Calbet, 2001), latihan bebanan (Timmer, 2002; Lawrence, 1999) dan senaman esentrik (Duhamel, 2002; Mork, 2001; Dannecker, 2000) untuk mewujudkan kesan DOMS dalam kajian masing-masing. Namun demikian, para penyelidik masing-masing memantau petunjuk pemulihan DOMS yang berlainan dan tidak konsistan. Antara petunjuk pemulihan yang pernah digunakan termasuk kepekatan serum kreatin kinase (CK), skala persepsi kesengalan dan julat pergerakan (ROM) (Paschalis, Koutedakis, Jamurtas, Mougios & Baltzopoulos, 2005). Tambahan lagi, skala persepsi kesengalan dan *punctate tenderness gauge* (PTG) juga telah digunakan sebagai

pembolehkan kajian (Cleary, 2002). Pengkaji-pengkaji lain telah menggunakan skala persepsi kesengalan, perubahan enzim kreatin kinase (CK), serum mioglobin, laktat dehidrogenase (LDH), ukur lilit kebengkakan otot, perubahan kekuatan otot isometrik dan konsentrik, keluaran kuasa dan prestasi daya tahan (Connolly, 2003).

Oleh kerana, perbandingan antara kajian adalah sukar dan tidak sempurna, pemahaman tentang mekanisma kecederaan latihan merupakan kekunci menghubungkan kajian-kajian dalam bidang ini (Connolly et. al. 2003). Pemahaman mengenai kesan-kesan kecederaan tisu akibat daripada aktiviti senaman juga membantu menjelaskan kewujudan DOMS selepas latihan. Perkara ini adalah penting bagi para jurulatih, atlet dan pakar-pakar sains sukan yang sentiasa mencari jalan untuk memastikan proses pemulihan atlet berada di paras maksimum selepas latihan dan pertandingan. Ini secara langsung memastikan perkembangan atau adaptasi latihan atlet berada di tahap optimum.

Pelbagai cara telah dikenalpasti untuk mengurangkan kesan DOMS dan mempercepatkan pemulihan semasa mengalami DOMS. Antaranya, penyelidik telah mengkaji kesan melakukan aktiviti senaman aerobik ringan (Rescino, 1999) dan regangan statik dan dinamik sebelum dan selepas aktiviti utama (Yamaguchi & Ishii 2005). Ada pengkaji yang menyelidik pengambilan vitamin anti oksigen (Timmer, 2002), dan juga pemakanan ubat mencegah bengkak bukan steroid (*nonsteroidal anti-inflammatory drugs*, NSAIDs) (Nieman, Henson, Dumke, Oley, McAnulty & Davis, J. M., 2006)

untuk mempercepat proses pemulihan. Selain itu, penggunaan teknik stimuli mikroelektrik (Allen, Mattacola & Perrin, 1999),urut sukan (Moraska, 2005) , teknik rendaman air panas (Kuligowski, 1998), teknik rendaman air sejuk (Comeau, 2000) dan terapi hiperbarik oksigen (Babul, 2001) diimplementasi selepas melakukan aktiviti utama juga telah dilaporkan.

Pada zaman moden ini, pencapaian sukan sesebuah negara seringkalinya dikaitkan dengan kekuatan bangsa, kekayaan dan kepesatan ekonomi negara, kestabilan politik, ketenteraman sosial, dan juga tidak kurangnya, martabat sesebuah negara di mata dunia. Oleh itu, kerajaan dan badan-badan tidak berkanun serta organisasi-organisasi sukan masing-masing bersungguh-sungguh melaburkan banyak sumber dan tenaga untuk memastikan kejayaan sukan tercapai. Secara keseluruhan Malaysia tidak mengalah dalam hal ini untuk memastikan pembangunan prestasi sukan setaraf di martabat dunia. Bukan sahaja atlet dan jurulatih diberi penekanan pembangunan dari segi kualiti and kuantiti, pembangunan khidmat sokongan lain seperti bidang sains sukan dan perubatan sukan juga diberi perhatian. Oleh itu, ahli-ahli khidmat sains sukan bukan sahaja perlu memaksimakan keupayaan masing-masing memastikan perkembangan atlet berada di paras optimum. Namum mereka juga perlu mencari segala akal yang berpotensi memberi kejayaan dan kegemilangan negara semasa di temasya sukan yang utama.

Untuk mencapai hakikat yang gemilang, jurulatih, atlet and ahli-ahli khidmat sokongan bukan sahaja setakat memberi tumpuan kepada keberkesanan

program latihan yang disusun-atur, malah keberkesanan aktiviti pemulihan juga kian mendapat perhatian semua pihak. Di sebaliknya, terdapat banyak amalan dalam sukan seperti aktiviti memanaskan badan, regangan otot, jenis-jenis latihan dan sebagainya dilakukan tanpa mengambil tahu sebab dan kesan yang diingini. Sebagai contoh, adakah regangan otot patut dilakukan sebelum atau selepas latihan? Mestikah regangan otot dilakukan? Adakah semua jenis aktiviti regangan otot memberi manfaat yang sama dan seperti yang dikehendaki? Soalan-soalan di atas mungkin atlet dan jurulatih dapat menjawab melalui berpengalaman mereka. Mereka juga mengakui keberkesanan regangan Rossiter System® dalam memulihkan julat pergerakan dan kesengalan selepas latihan walaupun regangan Rossiter System® belum lagi dikaji secara sistematik dan teliti. Maka kesan-kesan terapeutik, mekanisma pemulihan dan pembolehubah-pembolehubah program terapeutik regangan Rossiter System® perlu dikaji secara saintifik.

### **Regangan Rossiter System®: Satu Modaliti Terapeutik**

Jika meninjau semula kaedah-kaedah merawat DOMS yang telah dikaji, modaliti fizikal seperti aktiviti memanaskan badan, regangan otot danurut merupakan kaedah yang murah dan mudah diaplikasi oleh para jurulatih dan atlet. Modaliti ini telah lama dan sering dipraktik oleh populasi yang terlibat dalam sukan. Hanya terdapat sedikit jurnal artikal dijumpai melaporkan isu ini (Andersen, 2005; Margain, 2004; Rescino, 1999; Sherman, 1987). Walaupun terdapat banyak jenis aktiviti regangan otot seperti regangan aktif, regangan pasif (berpasangan), *proprioceptive neuromuscular facilitation*

(PNF), dan regangan tisu penghubung (fascia) iaitu regangan Rossiter System®, keberkesanannya tidak diselidik dengan mendalam dan terperinci.

Kajian ini menumpukan kepada teknik regangan Rossiter System® kerana ia merupakan aktiviti regangan yang mempunyai kesan terapeutik dalam merawat kesakitan yang berpunca daripada kecederaan gunaan lebihan (Ward, 2002). Menurut prinsip regangan Rossiter System® ini, setiap kesakitan merupakan informasi dan dapat dikaitkan dengan kekurangan ruangan tisu dalaman. Stres berulang-ulang hasil daripada pergerakan atau senaman memendekkan tisu-tisu penghubung. Ia dijangka akan mengurangkan keberkesanan pengangkutan zat makanan dan bahan buangan di antara intra sel dan inter sel. Jika proses ini berterusan, bekalan bahan nutrien ke kawasan tersebut berkurangan dan juga pengurangan julat pergerakan asal diperhatikan. Kesengalan kawasan tersebut juga kadangkala dirasai. Ketika kesengalan tersebut dibiarkan dan meneruskan aktiviti fizikal, kesakitan kawasan tersebut akan menjadi lebih kompleks. Ia berkemungkinan menyebabkan kawasan lain turut berasa sakit. Ini kerana tisu penghubung secara amnya berhubung satu sama lain di seluruh badan (Rossiter, 2004).

Regangan Rossiter System® merupakan teknik yang meregangkan dan memulihkan kepanjangan tisu-tisu penghubung supaya membantu dalam pemulihan tisu secara amnya. Walaupun regangan Rossiter System® telah dilaporkan secara anekdot membantu ramai individual yang menghadapi kecederaan gunaan lebihan, tidak ada kajian saintifik yang menunjukkan

keberkesanan penggunaan teknik ini. Apatah lagi laporan kajian yang mengkaitkan aplikasi regangan Rossiter System® dalam bidang sukan. Oleh itu, keberkesanan regangan Rossiter System® terhadap DOMS harus dikaji supaya jurulatih and atlet dapat mengaplikasikan kaedah ini sebagai salah satu cara terapeutik dalam meringankan DOMS dan seterusnya meningkatkan pemulihan atlet selepas latihan berintensiti bertinggi.

### **Pernyataan Masalah**

Proses pemulihan diambil kira bermula daripada selepas latihan (mengalami DOMS) sehingga ke paras kompensasi atau supra kompensasi dan sebelum sesi latihan berikutnya. Pemulihan adalah sama penting berbanding dengan memastikan pelaksanaan sesuatu program latihan yang berkualiti tinggi. Ini kerana adaptasi manusia bergantung kepada keberkesanan kedua-dua aspek iaitu latihan dan pemulihan. Ketika pertandingan, keberkesanan dan kecekapan program pemulihan yang dilaksanakan teruji ketulenannya. Atlet mungkin mengalami DOMS sepanjang masa pertandingan terutamanya sukan-sukan yang mempunyai jadual pertandingan lebih daripada satu hari, dimana sukan tersebut perlu bertanding dalam pusingan saling pertama, suku akhir dan pusaingan akhir contohnya sepak takraw, hoki, bola sepak, rugby, bola tampar dan olahraga. Di samping itu, atlet yang biasanya menyertai lebih daripada satu acara dalam suatu temesya sukan seperti terjun air, renang, wushu, karate-do, taekwondo, pencak silat dan sebagainya. Kewujudan DOMS dapat dikaitkan dengan penurunan kekuatan otot dan kuasa (Paschalis et al., 2005; Calbet et al., 2001). Seterusnya DOMS akan menjejaskan prestasi atlet dalam sesuatu kejohanan. Atlet yang

dapat mencegah hasil DOMS atau pemulihan yang awal mempunyai kelebihan semasa pertandingan.

Hasil DOMS selepas latihan menjadi lumrah bagi semua yang bergiat dalam aktiviti fizikal. Ada kalanya DOMS digunakan sebagai petunjuk keberkesanan sesuatu program latihan. Walaupun ramai penyelidik telah mengkaji asal unsur DOMS, kenyataan yang konklusif masih belum ditemui (Connolly, 2003). Dalam kajian ini, tiga petunjuk dipilih untuk mengesan kewujudan dan pemulihan kerosakan tisu otot yang dikaitkan dengan DOMS. Kepekatan plasma CK dalam darah digunakan sebagai penunjuk fisiologi untuk memantau kecederaan mikro tisu otot akibat daripada senaman. Ukur lilit kawasan *biceps* pula merupakan pemantauan fisiologi untuk kebengkakan otot dan skala persepsi kesengalan merupakan petunjuk psiko-fisiologi dalam pemantauan tahap kesengalan bahagian lengan kajian. Ketiga-ketiga petunjuk kajian telah berulang kali secara konsisten digunakan oleh para penyelidik DOMS dalam pemantauan kewujudan dan pemulihan DOMS (Andersen, 2005; Nosaka, Newton, Sacco, Chapman & Lavender, 2005; Shahbazpour, 2004; Clark, 2003; Connolly, 2003; Dannecker, 2003).

Di samping itu, ramai jurulatih dan atlet pernah dinasihat dan juga ditegur supaya mengamalkan aktiviti regangan otot sebelum dan selepas latihan. Setelah menjalani sesuatu aktiviti fizikal atau latihan, kecederaan mekanikal pada tisu otot dan disusuli dengan DOMS adalah tidak dapat dielakkan. Sebaliknya kesan DOMS telah menyakinkan ramai pengamal aktiviti regangan otot kerana aktiviti regangan otot meredakan kesengalan yang

bakal dialami. Namun terdapat banyak jenis aktiviti regangan otot belum lagi dikaji keberkesannya. Ini termasuklah teknik regangan Rossiter System®. Teknik regangan Rossiter System® mungkin dapat menawarkan lebih banyak faedah dan mempunyai nilai yang lebih tinggi untuk dikaji berbanding dengan teknik-teknik regangan lain. Ini adalah kerana ia merupakan teknik regangan yang mempunyai kesan terapeutik kepada kecederaan lebih guna. Regangan Rossiter System® memulihkan tisu penghubung dan menggalakkan pemulihan kecederaan tisu selepas aktiviti fizikal (Ward, 2002). Ia juga meregang lokasi tisu miofasia secara spesifik berbanding dengan regangan lain (regangan statik) hanya dapat meregang bahagian badan secara am. Tambahan pula, perasaan pergerakan lancar dan ringan dirasai sebaik selepas regangan Rossiter System®.

Namun demikian belum ada penyelidikan saintifik dijalankan terhadap kesan terapeutik tersebut. Apatah lagi penggunaannya terhadap kesan sampingan latihan - DOMS yang dikaitkan dengan kecederaan senaman yang melibatkan kerosakan tisu penghubung dan komponen penguncupan otot (Nosaka & Newton, 2002). Secara logiknya, kajian ini mempunyai jangkaan bahawa regangan Rossiter System® akan memberi kesan pemulihan yang nyata terhadap DOMS. Adakah aktiviti regangan Rossiter System® membantu dalam pemulihan DOMS? Adakah aktiviti regangan Rossiter Sistem® lebih berkesan berbanding dengan aktiviti aerobik ringan dalam pemulihan DOMS?



Oleh itu, terdapat keperluan untuk menyelidik kesan sebenar regangan Rossiter System® terhadap pemulihan DOMS. Kajian ini adalah bertujuan mengkaji kesan regangan Rossiter System® dalam pemulihan DOMS dari aspek fisiologikal.

### **Objektif Kajian**

Objektif umum kajian ini adalah untuk:

1. mengumpul dan menghasilkan data diskriptif pembolehubah bersandar iaitu kreatin kinase (CK), ukur lilit *biceps* (ULB) dan skala persepsi kesengalan (SPK) pada setiap sesi penilaian untuk setiap kumpulan (kumpulan kawalan (KK), kumpulan Rossiter (KR) dan kumpulan aerobik ringan (KA))..
2. membandingkan data pembolehubah bersandar (CK, ULB dan SPK) secara *between group* dan *within groups* dengan menggunakan ujian statistik ANOVA.
3. menjalankan ujian *post hoc* jika terdapat perbezaan signifikan bagi pembolehubah bersandar (CK, ULB dan SPK) yang berkenaan.
4. menghubungkan corak perkembangan setiap pembolehubah bersandar (CK, ULB dan SPK) bagi kajian ini.